

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-233624

(43)Date of publication of application : 29.08.2000

(51)Int.Cl.

B60G 17/056
E02F 9/06
// B60G 17/005

(21)Application number : 11-036048

(71)Applicant : HITACHI CONSTR MACH CO LTD

(22)Date of filing : 15.02.1999

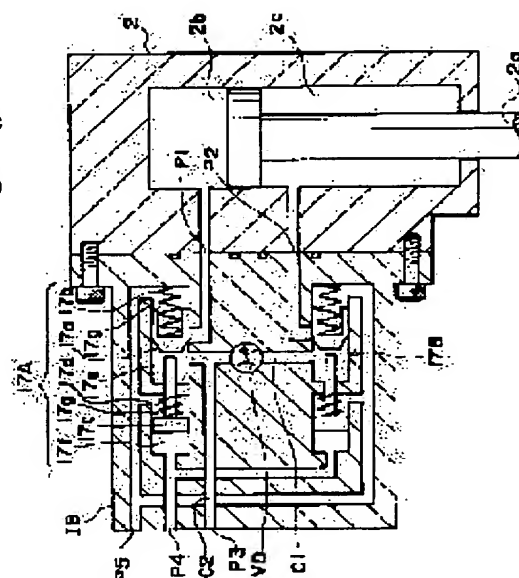
(72)Inventor : ICHIMURA KAZUHIRO
TSUKUI HIROSHI
TATENO YOSHIHIRO

(54) WHEEL SHOVEL HAVING SUSPENSION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make suspension performance easily changeable.

SOLUTION: A variable throttle is provided in a passage C1 communicating with a bottom chamber 2b and a rod chamber 2c of a suspension hydraulic cylinder 2. Here, a pair of pilot check valves 17A, 17B and a block 1B housing the variable throttle VD are integrally mounted in the suspension hydraulic cylinder 2. An opening area of the variable throttle is changed to change suspension performance particularly damping performance.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3623384

[Date of registration]

03.12.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The wheel shovel which has suspension equipment characterized by to establish a modification means change the suspension engine performance according to the path area of the bottom room of said oil hydraulic cylinder, a rod room, and a path open for free passage in the wheel shovel which has suspension equipment equipped with the suspension oil hydraulic cylinder prepared between the axle of a transit object, and the car-body frame of a revolving superstructure, said oil hydraulic cylinder, and the accumulator opened for free passage.

[Claim 2] It is the wheel shovel which has suspension equipment characterized by said modification means being a variable aperture in the wheel shovel which has suspension equipment of claim 1.

[Claim 3] It is the wheel shovel which has suspension equipment characterized by changing path area by changing into the fixed diaphragm from which it is the fixed diaphragm prepared in the external duct where said modification means connects the bottom room and rod room of an oil hydraulic cylinder in the wheel shovel which has suspension equipment of claim 1 free [attachment and detachment], and the diameter of a diaphragm differs.

[Claim 4] The wheel shovel which has suspension equipment characterized by to establish a modification means change the suspension engine performance according to the path area of the path which opens said oil hydraulic cylinder and said accumulator for free passage in the wheel shovel which has suspension equipment equipped with the suspension oil hydraulic cylinder prepared between the axle of a transit object, and the car-body frame of a revolving superstructure, said oil hydraulic cylinder, and the accumulator opened for free passage.

[Claim 5] It is the wheel shovel which has suspension equipment characterized by said modification means being a variable aperture in the wheel shovel which has suspension equipment of claim 4.

[Claim 6] It is the wheel shovel which has suspension equipment characterized by changing path area by changing into the fixed diaphragm from which it is the fixed diaphragm prepared in the external duct where said modification means connects said oil hydraulic cylinder and accumulator in the wheel shovel which has suspension equipment of claim 4 free [attachment and detachment], and the diameter of a diaphragm differs.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the wheel shovel which has suspension equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order for the activity car which moves by the tired wheel to have a wheel shovel etc. in the inclination of transit[high-speed]-izing and to raise more the degree-of-comfort nature of the operator at the time of high-speed transit in recent years, the activity car equipped with the suspension device between the car body and the axle is indicated by JP,6-278438,A and JP,7-132723,A. By this activity car, the left and right laterals of a car body are equipped with the suspension oil hydraulic cylinder of a double-acting type, those bottom rooms are connected through piping, a diaphragm and an accumulator are formed in the middle of that piping, and pin association of each cylinder rod of an oil hydraulic cylinder is carried out at the axle, respectively. And according to such a suspension device, vibration of the axle at the time of transit is absorbed and decreased, and a degree of comfort at the time of transit is raised.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the activity car of the above-mentioned official report, although the fixed diaphragm is infixed in the path between an oil hydraulic cylinder and an accumulator, since the bottom room and rod room of an oil hydraulic cylinder are not opened for free passage, the damping force of a suspension has the problem that it is difficult to double with liking of crew, only depending on the cross section of the above-mentioned diaphragm.

[0004] The purpose of this invention is to offer the wheel shovel which has suspension equipment which enabled it to change the suspension engine performance simply.

[0005]

[Means for Solving the Problem] It explains with reference to drawing 1 R> 1 which shows the gestalt of 1 operation, drawing 5 , drawing 7 , and drawing 10 .

(1) Invention of claim 1 is applied to the wheel shovel which has suspension equipment equipped with the suspension oil hydraulic cylinder 2 prepared between the axle 1 of the transit object 81, and the car-body frame 87 of a revolving superstructure 83, the oil hydraulic cylinder 2, and the accumulator 7 opened for free passage. And the purpose mentioned above is attained by preparing modification means 5b which changes the suspension engine performance according to the path area of the path C1 which opens bottom room 2b of an oil hydraulic cylinder 2, and rod room 2c for free passage.

(2) Invention of claim 2 is characterized by setting a modification means to variable-aperture 5b in the wheel shovel which has suspension equipment of claim 1.

(3) In the wheel shovel which has suspension equipment of claim 1, invention of claim 3 considers a modification means as the fixed diaphragm AD prepared in the external duct GH which connects bottom room 2b of an oil hydraulic cylinder 2, and rod room 2c free [attachment and detachment], and is characterized by changing path area by changing into the fixed diaphragm from which the diameter of a diaphragm differs.

(4) Invention of claim 4 is applied to the wheel shovel which has suspension equipment equipped with the suspension oil hydraulic cylinder 2 prepared between the axle 1 of the transit object 81, and the car-body frame 87 of a revolving superstructure 83, the oil hydraulic cylinder 2, and the accumulator 7 opened for free passage. And the above-mentioned purpose is attained by preparing modification means 6a which changes the suspension engine performance according to the path area of the path 6 which opens an oil hydraulic cylinder 2 and an accumulator 7 for free passage.

(5) In the wheel shovel with which invention of claim 5 has suspension equipment of claim 1, it is

characterized by a modification means being a variable aperture.

(6) In the wheel shovel which has suspension equipment of claim 1, invention of claim 6 considers a modification means as the fixed diaphragm prepared in the external duct which connects an oil hydraulic cylinder 2 and an accumulator 7 free [attachment and detachment], and is characterized by changing path area by changing into the fixed diaphragm from which the diameter of a diaphragm differs.

[0006] In addition, although drawing of the gestalt of implementation of invention was used by the term of above-mentioned The means for solving a technical problem explaining the configuration of this invention in order to make this invention intelligible, thereby, this invention is not limited to the gestalt of operation.

[0007]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the side elevation (part sectional view) of the wheel shovel with which this invention is applied. As shown in drawing 1 R> 1, a wheel shovel has a base carrier 81 and the revolving super-structure 83 connected with the upper part of a base carrier 81 possible [revolution] through the slewing gear 82. The working-level month equipment 84 (it is hereafter called the attachment) and driver's cabin 85 which become a revolving super-structure 83 from boom 84A, arm 84B, and bucket 84C are prepared, and when an operator gets into [the inlet port of a driver's cabin 85], in case it gets off in a discharge location (A location), the gate locking lever 86 operated in a lock location (B location), respectively is formed in it. The chassis frame 87 (it is hereafter called a frame), and the hydraulic motor 88, the transmission 89, the driveshaft 90 and tire 91 for transit are prepared in a base carrier 81, and the driving force from a driveshaft 90 is transmitted to a tire 91 through an axle 1 and 1'. With the gestalt of this operation, axle 1' on the backside is directly fixed to a frame 87, and the axle 1 by the side of before is connected with a frame 87 through the following suspension devices.

[0008] Drawing 2 is the front view (view A Fig. of drawing 1) of the wheel shovel with which this invention is applied, and mainly shows the configuration of a suspension device. As shown in drawing 2 , the right-and-left edge of a frame 87 is equipped with the cylinder block 3 which has the cylinder 2 which can be expanded and contracted, respectively, and the tip of piston rod 2a is connected with the axle 1 rotatable through the pin 92. moreover, the right-and-left edge of a frame 87 -- on the other hand (drawing left-hand side) -- **** -- the end of a link 4 is connected rotatable through a pin 93, and the other end arrives at the center section (on the center line CL) of the axle 1 through opening 87a prepared in the pars basilaris ossis occipitalis of a frame 87, and is connected rotatable through the pin 94. By this, a pin 93 is used as the supporting point, a link 4 is rotated like an arrow head and an axle 1 mainly moves up and down to a frame 87 within the limits of telescopic motion of piston rod 2a. Moreover, by the case, a pin 94 is used as the supporting point within the limits of telescopic motion of piston rod 2a, and an axle 1 rocks.

[0009] Drawing 3 is drawing (view B Fig. of drawing 1) which looked at the wheel shovel with which this invention is applied from the base, and mainly shows arrangement of a hydraulic line. In addition, in drawing 3 , an axle 1 presupposes un-illustrating. As shown in drawing 3 , the cylinder block 3 on either side is connected through piping 5, and the accumulator 7 is connected in the middle of the piping 5 (center) through piping 6. The directional selecting valve 8 to which the location is switched is further connected to an accumulator 7 through piping 9 by the manual operation of change-over lever 8a, and the directional selecting valve 8 is connected to the center joint 11 through piping 10. The detail of a hydraulic circuit is later mentioned by drawing 5 . In addition, the hydraulic pump 13 and tank which are mentioned later are installed in a revolving super-structure 83 (refer to drawing 1), at the time of car height adjustment, an oil hydraulic cylinder 2, an accumulator 7, etc. with which the pressure oil from a hydraulic pump 13 is installed in the base carrier 81 through the center joint 11 are supplied, or an oil is discharged through a directional selecting valve 8 and a center joint 11 to a tank from an oil hydraulic cylinder 2.

[0010] An accumulator 7 is the so-called diaphragm type which separates internal gas and an internal oil with diaphragm, and has the about following descriptions as compared with the so-called bladder type accumulator which separates internal gas and an internal oil by the bladder. That is, as for the diaphragm type, the whole has the circle configuration, and the height of a longitudinal direction is low compared with the bladder type. Moreover, what (this is henceforth called every length) a diaphragm type does not have constraint in a posture on the structure, and a longitudinal direction is turned in the direction of a vertical, and is arranged also for, and the thing (this is henceforth called every width) also for which a longitudinal direction is turned horizontally and arranged are possible. On the other hand, it is difficult to carry out a bladder type the structure top and every width, and to use. As shown in drawing 3 , with the gestalt of this operation, it carries by carrying out the accumulator 7 of a diaphragm type every width.

[0011] Drawing 4 is the sectional view (IV-IV line sectional view of drawing 3) of a frame 87, and mainly

shows the installation condition of an accumulator 7. As shown in drawing 4, a frame 87 is fundamentally constituted by superior lamella 87b and cross-section horseshoe-shaped side plate 87c welded to right and left of the inferior surface of tongue of superior lamella 87b, respectively, and the oblong tooth space is formed between superior lamella 87b and side plate 87c. And cross-section [of L characters]-like (refer to drawing 3) bracket 87d is further welded to the inferior surface of tongue of superior lamella 87b, and leg material 40a united with the band 40 is concluded by bracket 87d with the bolt 41. A band 40 is formed in the shape of an abbreviation C character, and the accumulator 7 is attached in the inside. A bolt 42 is inserted in the both ends of a band 40, the nut 43 is screwed in the bolt 42, when a bolt 42 is bound tight, a band 40 contracts and an accumulator 7 is fixed by this. In addition, the lifting and holding of the piping 5 mentioned above are carried out to side plate 87c on either side through the piping holddown member 44. [0012] It is arranged without the upper limit section's being unable to project an accumulator 7 from superior lamella 87b of a frame 87 in the tooth space formed between side plate 87c on either side, and the lower limit section projecting from the lower limit side of side plate 87c. Namely, as for the accumulator 7, the all are settled inside the upper limit side of a frame 87, and the lower limit side. Thus, by arranging an accumulator 7, its fine sight improves while an accumulator 7 is stored in the interior of a frame 87 and is protected from debris etc. Moreover, since it is equipped with the accumulator 7 by every side, it can prevent the lug to the lower part of the piping 6 connected to the accumulator 7. In addition, although the piping 5 which connects the oil hydraulic cylinder 2 on either side in this case is projected caudad and constructed across horizontally from the lowest side of side plate 87c, since there is no lug of piping 6, that amount of protrusions can be minimized. Although the accumulator 7 of a diaphragm type is used with the gestalt of this operation, in replacing with this and carrying a bladder-type accumulator, the height becomes high and it becomes difficult to store an accumulator in the tooth space formed of side plate 87c on either side and superior lamella 87b.

[0013] Drawing 5 is the oil pressure circuit diagram showing the configuration of the suspension concerning the gestalt of operation of this invention, and, in addition to the suspension function at the time of transit, the suspension concerning the gestalt of this operation has the car height adjustment function and the suspension lock function. As shown in drawing 5, the accumulator 7 is further connected to the Maine hydraulic power unit 13 through the oil pressure pilot operated directional control valve 12 through the directional selecting valve 8 and center joint 11 which were mentioned above. Pilot port 12a of the oil pressure pilot operated directional control valve 12 is connected to the pilot hydraulic power unit 16 through the solenoid operated directional control valve 14 and the lock valve 15. The location is switched by actuation of the gate locking lever 86 in which the lock valve 15 was formed in the driver's cabin 85. That is, if the gate locking lever 86 is operated in a discharge location, it will be switched to location (b), and if operated in a lock location, it will be switched to location (b). If the solenoid 14a is excited by the electrical signal I mentioned later, a solenoid operated directional control valve 14 will be switched to it by location (b), respectively, if solenoid 14a is demagnetized by location (b).

[0014] If both a lock valve 15 and the solenoid operated directional control valve 14 are switched to location (b), the pilot pressure from the pilot hydraulic power unit 16 will be supplied to pilot port 12a of the oil pressure pilot operated directional control valve 12, and the oil pressure pilot operated directional control valve 12 will be switched to location (b). The pressure oil from the Maine hydraulic power unit 13 is supplied to a directional selecting valve 8 by this, and the adjustment which makes a car height high is attained by it. Moreover, if at least one side of a lock valve 15 and a solenoid operated directional control valve 14 is switched to location (b), pilot port 12a of the oil pressure pilot operated directional control valve 12 will be opened for free passage by the tank, and the oil pressure pilot operated directional control valve 12 will be switched to location (b). This is open for free passage with a tank, and the adjustment of a directional selecting valve 8 which the adjustment which makes a car height high is forbidden and makes a car height low is attained by it.

[0015] A directional selecting valve 8 is a 3 port 3 location change-over valve, for example, consists of ball valves as shown in drawing 6. If a directional selecting valve 8 is switched to location (**), A port 8A will be open for free passage to P port 8P, and if switched to a location (Ha), A port 8A will be open for free passage to T port 8T. Moreover, if switched to location (b), as shown in drawing 6, A port 8A will be completely blocked from P port 8P and T port 8T, that is, the ullage from A port 8A will serve as zero mostly. this directional selecting valve 8 is built in body 8a in which P port (pump port) 8P, T port (tank port) 8T, and A port (service port) 8A was prepared, and body 8a -- having -- the above-mentioned (**) -- a location and (**) -- it consists of ball 8b switched by a location and (Ha) external actuation. Therefore, the ullage which intercepts the function as a directional selecting valve in which a directional selecting valve 8

switches the flow of a pressure oil, and the flow of a pressure oil has a function as a stop valve of zero mostly. And when ball 8b is operated between a (b) location and a (b) location, it becomes the opening area according to the control input of ball 8b, and can consider as a stop valve with the so-called meter ring nature.

[0016] As shown in drawing 5, drawing 5a of area A2 was prepared in the duct 5 where drawing 6a of area A1 opens the cylinder block 3 of a pair for free passage in the duct 6 connected to an accumulator 7, respectively, respectively, and the relation of $A1 > A2$ is materialized at least in these drawing 5a and 6a. If a cylinder 2 contracts and a high-pressure oil is supplied in a duct 5, the pressure oil will extract and will be accumulated to an accumulator 7 through 5a and 6a, and the pressure-accumulating pressure oil will be supplied to each cylinder 2 so that a car body may be returned to a center valve position. In this case, an accumulator 7 functions as a spring which mainly absorbs vibration, and the drawing 5a and 6a as a resistor functions as a damper which mainly decreases vibration. The property of these springs and dampers is determined by the gas pressure enclosed with the accumulator 7, and the area of Diaphragms 5a and 6a.

[0017] A duct 5 branches in two hands within a cylinder block 3, it connects with bottom room 2b of a cylinder 2 through a pilot check valve 17 on the other hand (path C2 of drawing 7), and another side (path C1 of drawing 7) is connected to rod room 2c of a cylinder 2 through variable-aperture 5b of area A3 (area A3 is adjustable and smaller than area A1 so that it may mention later), and a pilot check valve 17. The pilot port of a pilot check valve 17 is connected to the pilot hydraulic power unit 16 through the solenoid operated directional control valve 18, and the drive of a pilot check valve 17 is controlled by change-over of a solenoid operated directional control valve 18. If the solenoid 18a is excited by the electrical signal I mentioned later, a solenoid operated directional control valve 18 will be switched to it by location (b), respectively, if solenoid 18a is demagnetized by location (b).

[0018] If a solenoid operated directional control valve 18 is switched to location (b), the pressure oil from the pilot hydraulic power unit 16 will be supplied to the pilot port of a pilot check valve 17. By this, a pilot check valve 17 functions as a mere open valve, and becomes movable [oil sac 2b of each cylinder 2, and the pressure oil from 2c] (unlocking condition). In addition, at this time, the flow of the pressure oil of bottom room 2b and rod room 2c is extracted, and is regulated by 5b, namely, variable-aperture 5b functions as a damper which mainly decreases vibration. If a solenoid operated directional control valve 18 is switched to location (**), supply of the pressure oil from the pilot hydraulic power unit 16 stops, a pilot check valve 17 will function as a usual check valve, and oil sac 2b of each cylinder 2 and discharge of the pressure oil from 2c will be forbidden by this (lock condition). By the way, the excavation work of a wheel mounted hydraulic excavator turns the equipment 84 to car back, performs it, and runs with a posture as it is in a work site in many cases. In this case, since a car-body center of gravity tends to be on a back axle 1' side and it is going to extend rod 2a, if there is no variable-aperture 5b in the free passage path between rod room 2c and bottom room 2b, the oil which flows out of rod 2a flows into bottom room 2b as it is, rod 2a will be elongated to a stroke end, and the impact when becoming a stroke end will worsen a degree of comfort. Then, diaphragm 5b is prepared, a spring operation is given in false, and it is made the hard suspension engine performance. Therefore, the hardness in this case can also be adjusted easily [a proper value] by variable-aperture 5B.

[0019] Drawing 7 shows an example at the time of really building the pilot check valves 17A and 17B of a pair, and variable-aperture 5b in Block IB, and attaching them in the suspension oil hydraulic cylinder 2 in one. Block IB has five external ports, the bottom room port P1, the rod room port P2, the accumulator port P3, the pilot port P4, and the drain port P5. Pilot check valves 17A and 17B have 17d of return springs of movable valve element 17a, spring 17b which energizes movable valve element 17a, plunger 17c which drives movable valve element 17a, and plunger 17c, respectively. Each ** 17e of the pilot check valves 17A and 17B of a pair is opened for free passage by the path CI where the variable aperture VD was infixed, and the path C1 is open for free passage in the accumulator port P3 with the path C2. The drawing area of a variable aperture VD is changed by external actuation, and the attenuation engine performance of a suspension is adjusted. 17f of each ** of the pilot check valves 17A and 17B of a pair is open for free passage in the pilot port P4, and drain room 17g is open for free passage in the drain port P5, respectively.

[0020] In transit mode, if a pilot pressure acts on the pilot port P4, plunger 17c moves rightward, movable valve element 17a is pushed, pilot check valves 17A and 17B will turn into an open valve, and an oil hydraulic cylinder 2 will function as a suspension. A pilot pressure does not act on the pilot port P4 in parking mode or activity mode. In this case, since movable valve element 17a is not pushed rightward, it functions as a check valve by energization spring 17b, both bottom room 2b of the suspension oil hydraulic cylinder 2 and rod room 2c are intercepted from the accumulator port P4, and the suspension oil hydraulic cylinder 2 will be in a lock condition.

[0021] Drawing 8 is the electrical diagram of the suspension concerning the gestalt of this operation. The brake switch 21 with which an electrical circuit is switched to transfer switch 21T, P contact 21P, and W contact 21W corresponding to each mode of transit, parking, and an activity as shown in drawing 8, The car height adjustment switch 22 which orders it car height adjustment by actuation from a driver's cabin 85, A power source 23 and relays 24, 25, and 26 constitute a relay circuit. Supply of the electrical signal I to the solenoids 14a and 18a of solenoid operated directional control valves 14 and 18, the solenoid 27 for parking-brake discharge, and the solenoid 28 for activity brake actuation is controlled by this relay circuit, respectively.

[0022] If drawing 8 is explained in full detail, 21s of contact commons of the brake switch 21 is connected to a power source 23 at the solenoid 28 of the for coil 26c of relay 26, and for activity brake actuation in W contact 21W at the solenoid 27 of the for a-contact 24a of relay 24, coil 25c of relay 25, and for parking-brake discharge in transfer switch 21T, respectively, and P contact 21P are opened wide. If the brake switch 21 is switched to the W contact 21W side, while the solenoid 28 for activity brake actuation will be excited and an activity brake will operate, the solenoid 27 for parking-brake discharge is demagnetized, and a parking brake operates. If the brake switch 21 is switched to the P contact 21P side, the solenoid 27 for parking-brake discharge will be demagnetized, and a parking brake will operate. In addition, an activity brake and a parking brake are well-known things, and the illustration is omitted.

[0023] B-contact 24b of relay 24 is connected to a-contact 26a of relay 26, 26s of contact commons of relay 26 is connected to a power source 23 for solenoid 18a of a solenoid operated directional control valve 18 at 24s of contact commons of relay 24, respectively, and b-contact 26b of relay 26 is opened wide. Moreover, the car height adjustment switch 22 is connected to a-contact 25a of relay 25, 25s of contact commons of relay 25 is connected to a power source 23 for solenoid 14a of a solenoid operated directional control valve 14 at the car height adjustment switch 22, respectively, and b-contact 25b of relay 25 is opened wide. Therefore, if the brake switch 21 is switched to the P contact 21P or W contact 21W side, relay 25 will be switched to the a-contact 25a side, if the car height adjustment switch 22 is turned on in this condition, it will connect with a power source 23 and solenoid 14a of a solenoid operated directional control valve 14 will be excited. Moreover, if the brake switch 21 is switched to the P contact 21P side and the car height adjustment switch 22 is turned on, relay 24 and relay 26 are switched to the b-contact 24b and a-contact 26a side, respectively, it will connect with a power source 23 and solenoid 18a of a solenoid operated directional control valve 18 will be excited. That is, by carrying out ON actuation of the car height adjustment switch 22 in parking mode, a pilot check valve 17 will be in an open condition, and if other car height adjustment conditions are satisfied, car height adjustment will be attained by actuation of a directional selecting valve 8. Furthermore, if the brake switch 21 is switched to the transfer switch 21T side, relay 24 is switched to the a-contact 24a side, it will connect with a power source 23 and solenoid 18a of a solenoid operated directional control valve 18 will be excited. Thereby, at the time of transit, a pilot check valve 17 is considered as disconnection, and can use an oil hydraulic cylinder 2 as a suspension.

[0024] Then, actuation of the suspension concerning the gestalt of this operation is explained more concretely.

(1) In transit mode transit mode, as shown in drawing 8, the brake switch 21 is switched to the transfer switch 21T side. While the solenoid 28 for activity brake actuation is demagnetized by this and an activity brake is taken off, the solenoid 27 for parking-brake discharge is excited, and a parking brake is canceled. Moreover, coil 25c of relay 25 energizes, relay 25 is switched to the b-contact 25b side, the circuit to solenoid 14a of a solenoid operated directional control valve 14 is cut by this, solenoid 14a is demagnetized, and a solenoid operated directional control valve 14 serves as location (b) by it. Furthermore, by cutting the circuit to coil 26c of relay 26, while relay 26 is switched to the a-contact 26a side, the circuit to coil 24c of relay 24 is cut, relay 24 is switched to the a-contact 24a side, solenoid 18a is excited, and a solenoid operated directional control valve 18 serves as location (b). In addition, demagnetization of solenoid 14a in transit mode and excitation of solenoid 18a are unrelated to actuation of the car height adjustment switch 22.

[0025] In the hydraulic circuit of drawing 5, if solenoid 14a is demagnetized as mentioned above, a solenoid operated directional control valve 14 will be switched to location (b), and pilot port 12a of the oil pressure pilot operated directional control valve 12 will be opened for free passage by the tank. The oil pressure pilot operated directional control valve 12 is switched to location (b) by this, and the P port of a directional selecting valve 8 is opened for free passage by the tank by it. Moreover, if solenoid 18a is excited as mentioned above, a solenoid operated directional control valve 18 will be switched to location (b), and the pressure oil from the pilot hydraulic power unit 16 will be supplied to the pilot port of a pilot

check valve 17. A pilot check valve 17 functions as a mere open valve, it becomes movable [the pressure oil between bottom room 2b of each cylinder 2, rod room 2c, and an accumulator 7], and a suspension function is demonstrated by this. In addition, in transit mode, the directional selecting valve 8 is switched to the center valve position shown in drawing 6 , since change-over lever 8a is prepared in the lower part of a frame 87, change-over lever 8a is not operated during transit, and the outflow of the pressure oil from a directional selecting valve 8 is prevented. That is, a car height does not fall by the operation mistake at the time of transit.

[0026] In such transit mode, if vibration of a high cycle is inputted into piston rod 2a through a tire 91 and an axle 1 with the irregularity of a road surface at the time of high-speed transit of an activity car. After extracting, moving to an accumulator 7 through 5a and 6a and accumulating pressure to an accumulator 7, a part of pressure oil (dynamic pressure oil) from the cylinder 2 (cylinder of the contracted one) of the high-tension side is supplied to each cylinder 2 so that a car body may be returned to a center valve position. At this time, an accumulator 7 functions as a spring which absorbs vibration of piston rod 2a, and serves as such a hard suspension that the gas pressure of an accumulator 7 is high. Moreover, Diaphragms 5a, 5b, and 6a function as a damper which regulates transfer of vibration, a cylinder 2 stops being able to stroke them easily and attenuation nature increases them, so that a diaphragm is small. Even if it is the case where the axle 1 moved up and down or rocked to the frame 87, and a tire 91 receives external force from a road surface during transit by telescopic motion of the cylinder 2 accompanied by migration of such a pressure oil, it prevents that the external force is directly transmitted to a frame 87. In addition, if the cylinder 2 on either side expands and contracts to hard flow mutually by the case where the axle 1 moved up and down when the cylinder 2 on either side expanded and contracted in this direction by the case where the both sides of the tire 91 on either side receive the external force of the same direction in this case etc., and only one side of a tire on either side receives external force etc., an axle 1 will rock.

[0027] Moreover, if vibration of a low cycle is inputted into piston rod 2a with the irregularity of a road surface at the time of low-speed transit of an activity car, a pressure oil (static pressure oil) will be supplied to the cylinder 2 of the low-tension side from the cylinder 2 of the high-tension side, and the pressure of each cylinder 2 will become equal. By this, even if irregularity is in a road surface, the ground pressure of a tire 91 can be held equally, and the stability of an activity car can be raised. On the other hand, the pressure of each cylinder 2 becomes equal at the time of a halt of an activity car, the flow of a pressure oil stops, and a cylinder 2 stands it still in the location where the gravity W from an attachment 84 and the force F of acting on piston 2p in a cylinder 2 were balanced ($W=F$). In addition, the force F of acting on piston 2p in this case will become $F=P \times (S1-S2)$, if the pressure in S2 and a cylinder 2 is set [the projected net area of piston 2p by the side of the bottom room 2] to P for the projected net area of piston 2p by the side of S1 and rod room 2c.

[0028] (2) In parking mode parking mode, as shown in drawing 8 , the brake switch 21 is switched to the P contact 21P side. Both the solenoid 27 for parking-brake discharge and the solenoid 28 for activity brake actuation are demagnetized, a parking brake operates, and an activity brake is taken off by this. Here, if the car height adjustment switch 22 is turned off (open), while solenoid 14a of a solenoid operated directional control valve 14 will be demagnetized, the circuit to coil 24c of relay 24 is cut, relay 24 is switched to the a-contact 24a side, and solenoid 18a of a solenoid operated directional control valve 18 is demagnetized.

[0029] If Solenoids 14a and 18a are demagnetized as shown in drawing 5 , both the solenoid operated directional control valves 14 and 18 will be switched to location (b). While the oil pressure pilot operated directional control valve 12 is switched to location (b) and the P port of a directional control valve 8 is opened for free passage with a tank, supply of a pressure oil in the pilot port of a pilot check valve 17 stops, a pilot check valve 17 turns into a check valve, and oil sac 2b of each cylinder 2 and migration of the pressure oil from 2c are forbidden by this. That is, when the car height adjustment switch 22 is turned off, even if a directional selecting valve 8 is operated, the feeding and discarding of the pressure oil to an oil hydraulic cylinder 2 are forbidden, and a car height is not changed un-wanting.

[0030] Although the class of attachment 84 to be used can adjust a car height in a desired height location with the gestalt of this operation, this adjustment is performed in parking mode. Hereafter, adjustment (car height adjustment) of a height location is explained. It is equipped with the attachment 84 of the standard weight w as initial condition, and as shown in drawing 9 (a), the amounts L1 and L2 of the contraction direction of a cylinder 2 and the elongation direction which can be stroked presuppose that piston 2p is standing it still in the respectively equal ($L1=L2$) location. Here, if it exchanges for attachment 84 of weight W' ($>W$) as shown in drawing 9 (b), a cylinder 2 will contract, the car height by the side of before will become low, and amount L1 which can be stroked' of the contraction direction will become small ($L1'<L1$).

moreover, it is shown in drawing 9 (c) -- as -- weight W -- if it exchanges for 'attachment 84 of ($<W$)' -- a 'cylinder 2 -- elongating -- the car height by the side of before -- high -- becoming -- amount L_2 which can be stroked' of the elongation direction -- 'becomes small ($L_2 < L_1$). thus -- if an attachment 84 is exchanged -- a car height -- low -- or -- high -- becoming -- the amount L_1 of the contraction direction or the elongation direction which can be stroked -- ', L_2 become small, and a suspension function cannot fully be demonstrated, but a degree of comfort gets worse. in order to prevent this, car height adjustment is performed, and when an attachment 84 is exchanged, it maintains at a proper car height ' $L_1 = L_2$ ' and $L_1 = L_2$ '. [for example,]

[0031] Since the brake switch 21 is switched to the P contact 21P side in parking mode as shown in drawing 8, the coils 25c and 26c of relays 25 and 26 are not energized, but relays 25 and 26 are switched to the a-contact 25a and 26a side, respectively. Here, if it is going to perform car height adjustment and the car height adjustment switch 22 is turned on (close), while solenoid 14a of a solenoid operated directional control valve 14 will be excited, coil 24c of relay 24 energizes, relay 24 is switched to the b-contact 24b side, and solenoid 18a of a solenoid operated directional control valve 18 is excited.

[0032] If Solenoids 14a and 18a are excited as shown in drawing 5, both the solenoid operated directional control valves 14 and 18 will be switched to location (b). Moreover, in performing car height adjustment, it carries out lock actuation of the gate locking lever 86, and a lock valve 15 is switched to location (b). The pressure oil from the pilot hydraulic power unit 16 is supplied to pilot port 12a of the oil pressure pilot operated directional control valve 12, while the oil pressure pilot operated directional control valve 12 is switched to location (b) by this, the pressure oil from the pilot hydraulic power unit 16 is supplied to the pilot port of a pilot check valve 17 by it, and a pilot check valve 17 is made an open valve.

[0033] Here, in order that a cylinder 2 may be in the condition ($L_1 < L_2$) of drawing 9 (b) and may consider as the condition of $L_1 = L_2$, in expanding a cylinder 2, change-over lever 8a is operated and it switches a directional selecting valve 8 to location (b). Then, the pressure oil from the Main hydraulic power unit 13 is supplied to oil sac 2b of each cylinder 2, and 2c through a directional selecting valve 8, respectively, the force F (force of the elongation direction) of acting on piston 2p by this becomes large, a cylinder 2 is elongated and a car height becomes high. Moreover, in order that a cylinder 2 may be in the condition ($L_1 > L_2$) of drawing 9 (c) and may consider as the condition of $L_1 = L_2$, in shrinking a cylinder 2, change-over lever 8a is operated and it switches a directional selecting valve 8 to a location (Ha). Then, oil sac 2b of each cylinder 2 and the pressure oil from 2c are discharged by the tank through the tank directional selecting valve 8, the force F of acting on piston 2p by this becomes small, a cylinder 2 contracts and a car height becomes low. thus, if a car height is adjusted and a car height reaches a predetermined value ($L_1 = L_2$ and L_1 -- the value in which " $=L_2$ " is materialized), change-over lever 8a will be operated and a directional selecting valve 8 will be switched to location (b).

[0034] (3) In activity mode activity mode, the brake switch 21 is switched to the W contact 21W side. The solenoid 28 for activity brake actuation is excited by this, the solenoid 27 for parking-brake discharge is demagnetized, and both an activity brake and a parking brake operate by it. Moreover, while coil 25c of relay 25 does not energize but relay 25 is switched to the a-contact 25a side, the coil of relay 26 energizes and relay 26 is switched to the b-contact 26b side. Therefore, ON actuation of the car height adjustment switch 22 is carried out accidentally, even if coil 24c of relay 24 energizes, solenoid 18a of a solenoid operated directional control valve 18 is not excited, but a solenoid operated directional control valve 18 is switched to location (b), and a pilot check valve 17 functions as a check valve. Therefore, even if the operation mistake of the directional selecting valve 8 is carried out to the car height adjustment switch 22, car height fluctuation is forbidden.

[0035] Furthermore with the gestalt of this operation, the further safety is planned using following interlocking. If ON actuation of the car height adjustment switch 22 is carried out accidentally, solenoid 14a of a solenoid operated directional control valve 14 will be excited, a solenoid operated directional control valve 14 will be switched to location (b), but since lock actuation of the gate locking lever 86 is carried out in activity mode, a lock valve 15 is switched to location (b), a pressure oil is not supplied to the oil pressure pilot wave's 12 pilot port 12a, but the P port of a directional selecting valve 8 is opened for free passage by the tank. At the time of activity mode, a pilot check valve 17 functions as a check valve in this way, and even if oil sac 2b of each cylinder 2 and migration of the pressure oil from 2c are forbidden certainly and it operates change-over lever 8a accidentally by the P port of directional-selecting-valve 8a being opened for free passage with a tank, a car height does not change.

[0036] In activity mode, since a non-illustrated working-level month pilot valve is supplied through a lock valve 15, if it is going to drive an attachment 84, for example and a non-illustrated control lever is operated,

the pilot pressure oil proportional to the control input of a control lever will be led to a pilot type control valve, a control valve will be operated, and the activity of digging etc. of the pressure oil from the pilot hydraulic power unit 16 will be attained by this. Since oil sac 2b of each cylinder 2 and migration of the pressure oil from 2c are forbidden at this time, a cylinder 2 can work by being stabilized in the state of a suspension lock, without not being stroked but the reaction force (digging reaction force) by digging being absorbed by the accumulator 7.

[0037] Thus, the effectiveness by the gestalt of this constituted operation is explained.

(1) Since diaphragm 5b prepared in the path C1 which opens bottom room 2b of the suspension oil hydraulic cylinder 2 and rod room 2c for free passage was made into the variable aperture, the suspension engine performance, especially the attenuation engine performance can be changed easily. Moreover, as mentioned above, the hardness of the suspension at the time of transit by the back work posture can also be changed easily.

(2) Since the block IB which built in the pilot check valves 17A and 17B and variable aperture VD of a pair was attached in the suspension oil hydraulic cylinder 2 in one, the drain oil of the pilot check valves 17A and 17B prepared in each suspension oil hydraulic cylinder 2 one pair, respectively can be returned to a tank from one drain port P5 established in Block IB, and leading about of drain piping becomes easy.

[0038] (3) In the hydraulic circuit which controls the feeding and discarding of the pressure oil to an oil hydraulic cylinder 2, and carries out car height adjustment, since the ball type 3 location change-over valve 8 realized the function of the change-over valve which switches the feeding and discarding of a pressure oil, and the function of the stop valve which intercepts an oil hydraulic cylinder 2 from a hydraulic pump 13 and a tank, if the change-over valve 8 is switched to the center valve position, the leakage of the pressure oil from an oil hydraulic cylinder 2 (leak) will be controlled certainly, and a car height will not fall to unwanted. Moreover, since the change-over valve and the stop valve were unified, a miniaturization can be attained. Furthermore, since the meter ring (flow rate control characteristic) according to the control input of ball 8b built in body 8a is obtained, a motion of the revolving super-structure 83 at the time of car height adjustment becomes smooth. Since the ball type 3 location change-over valve 8 has been arranged on the lower stream of a river of a center joint 11 (i.e., since the accumulator 7 and the oil hydraulic cylinder 2 were made to approach and it prepared), the hydraulic line length (especially duct length of a duct 9) of a stop valve 8 and an accumulator 7 can be shortened, and effect which it has on the suspension engine performance mainly designed based on the capacity of an accumulator 7 can be made small further again. Furthermore, with the gestalt of this operation, since the duct 9 is used as the rubber hose, it is expected that carry out elastic deformation with high pressure, and the suspension engine performance gets worse. Then, using the rubber hose of a proof pressure (for example, 350kg/cm²) sufficiently higher than the maximum pressure (for example, 90kg/cm²) of the hydraulic circuit for suspensions, elastic deformation was made small and aggravation of the suspension engine performance is controlled.

[0039] (4) Since the accumulator 7 of a diaphragm type was formed in the middle of the duct 5 which opens a cylinder 2 for free passage, an accumulator 7 can be arranged efficiently (using a tooth space effectively) in the tooth space which the height became low as compared with the bladder type of the same capacity, therefore was formed of side plate 87c on either side and superior lamella 87b. Moreover, since the accumulator 7 has been arranged sideways, it is not necessary to take out downward the piping 6 connected to the accumulator 7, and the height of the accumulator 7 also including piping 6 can be made low.

[0040] (5) Form the change-over valves 12, 14, and 15 switched to actuation of the brake switch 21 or the gate locking lever 86 by interlocking. Only where it operated the parking brake and the gate locking lever 86 is operated to a lock location (activity prohibition condition) That is, since the pressure oil was supplied to the P port of a directional selecting valve 8 only at the time of parking mode selection and car height adjustment by actuation of change-over lever 8a was enabled, car height adjustment is not carried out at the time of transit and an activity. Consequently, since oil sac 2b of each cylinder 2 and migration of the pressure oil from 2c were forbidden by the check valve 17 at the time of an activity while a setup of each part concerning the suspension engine performance became easy, since a car height adjustment function did not need to be taken into consideration at the time of transit, it can work without sense of incongruity, sensing digging reaction force.

[0041] (6) Since car height adjustment was forbidden whether prepare a relay circuit, and ON actuation of the car height adjustment switch 22 is accidentally carried out by the brake switch 21, relay 24 - 26 grades at the time of transit and an activity or change-over lever 8a was operated at the time of an activity (actuation is impossible during transit) or (so-called interlocking), car height adjustment [**** / un-] can be prevented.

[0042] Above, the block IB which formed the variable aperture VD in the path C1 between bottom room 2b and rod room 2c is used, this block IB is attached to the suspension oil hydraulic cylinder 2, and the suspension engine performance was changed. However, you may make it change the suspension engine performance by opening for free passage the pilot check valves 17A and 17B attached to the oil hydraulic cylinder 2 with a rubber hose GH, extracting to the adapter AD for connection of a rubber hose GH, preparing 5b, and exchanging the various adapters by which bores differ, as shown in drawing 10. Moreover, the suspension engine performance, especially hardness can be easily changed for diaphragm 5a infixed between bottom room 2b of the suspension oil hydraulic cylinder 2, and an accumulator 7 also as a variable aperture. In this case, you may make it change the suspension engine performance similarly with having mentioned above by connecting bottom room 2b and the accumulator 7 of the suspension oil hydraulic cylinder 2 with a rubber hose, extracting to the adapter for connection, preparing 5a, and exchanging various adapter 5a from which a bore differs. Although it extracted and 5b was made into the variable aperture with the gestalt of operation, diaphragm 5b considers as a fixed diaphragm, and is good also considering diaphragm 5a as a variable aperture. Or it can extract as diaphragm 5b and the both sides of a variable aperture then attenuation nature, and hardness can be easily changed for 5a.

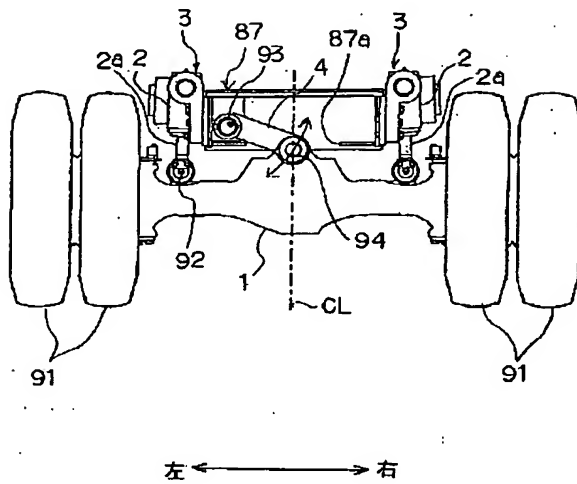
[0043]

[Effect of the Invention] As explained to the detail above, this invention does the following effectiveness so.

- (1) Since a modification means to change the path cross section between the bottom room of a suspension oil hydraulic cylinder and a rod room was established, the suspension engine performance, especially the attenuation engine performance can be changed easily.
- (2) Since a modification means to change the path cross section between a suspension oil hydraulic cylinder and an accumulator was established, the suspension engine performance, especially hardness can be changed easily.

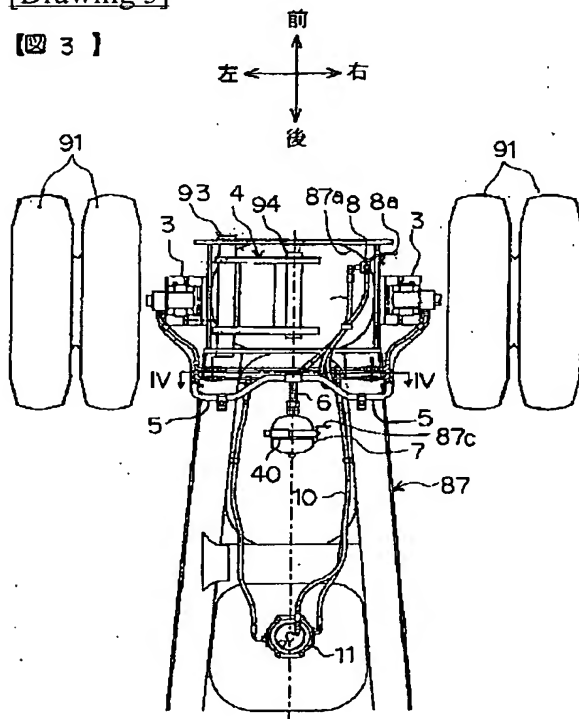
[Translation done.]

【図 2】



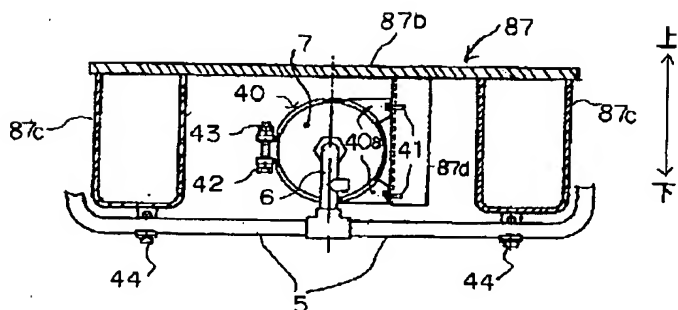
[Drawing 3]

【図 3】



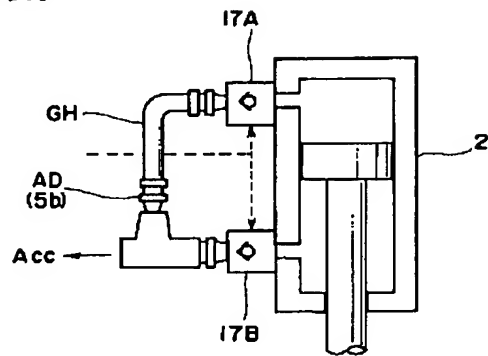
[Drawing 4]

【図 4】



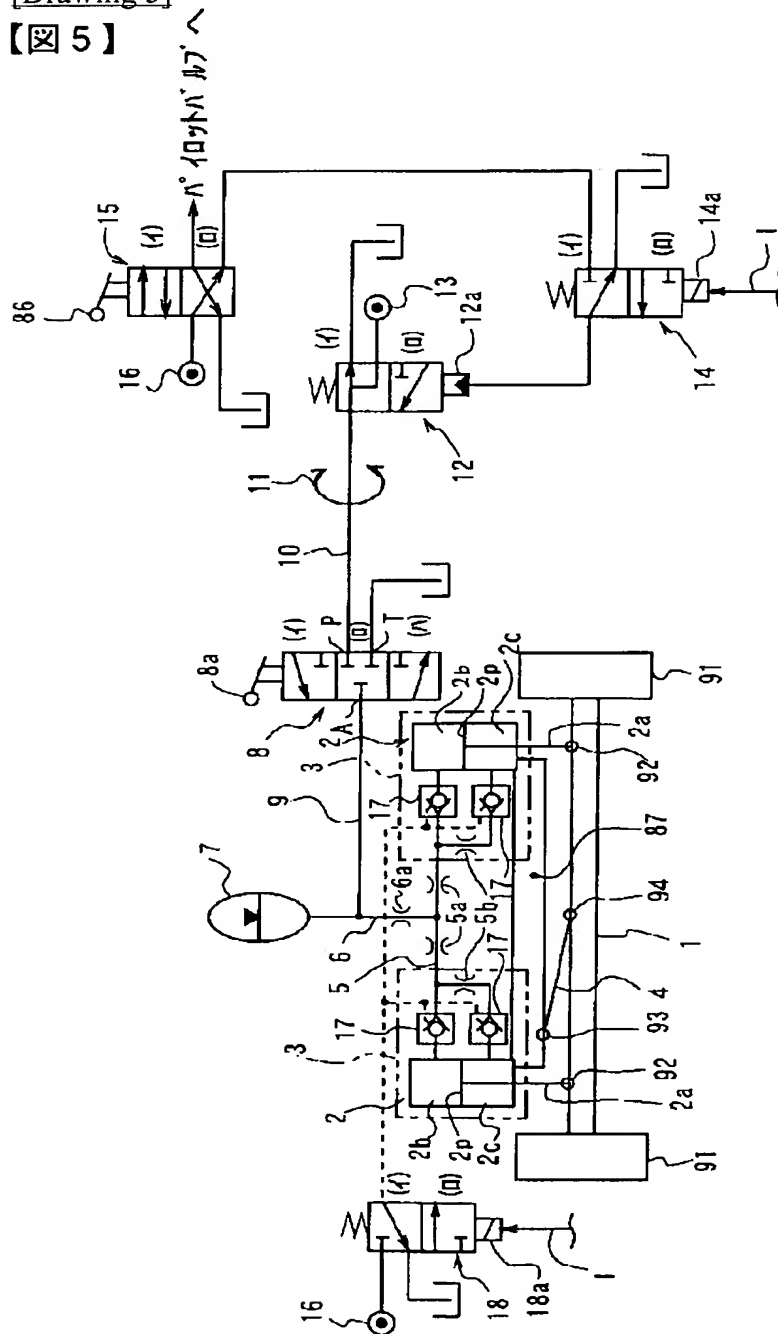
[Drawing 10]

[図 10]

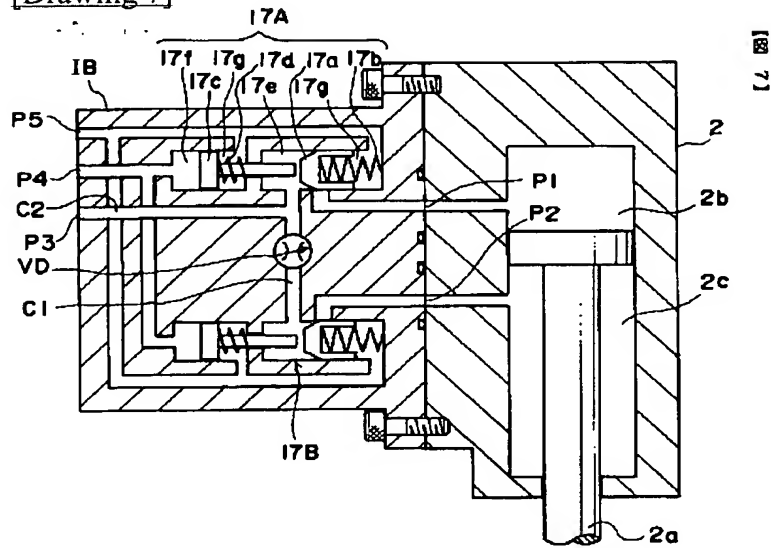


[Drawing 5]

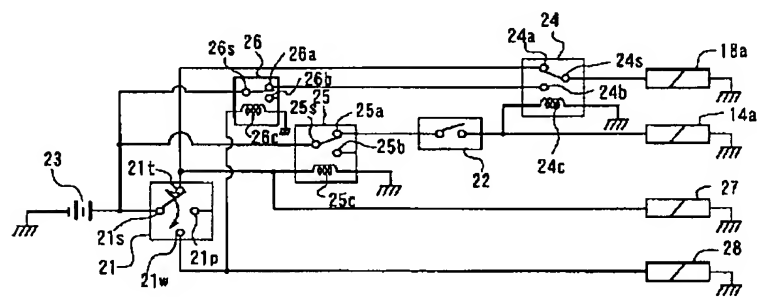
[図 5]



[Drawing 7]

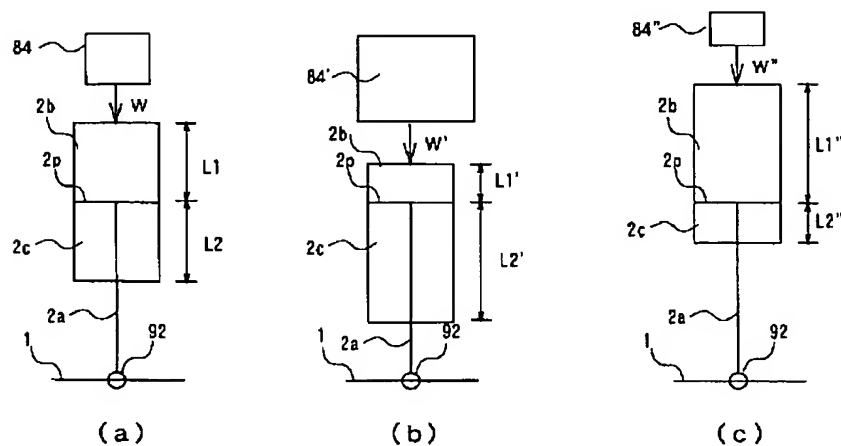


[Drawing 8]



[Drawing 9]

$$W' > W > W''$$



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-233624
(P2000-233624A)

(43) 公開日 平成12年8月29日 (2000. 8. 29)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターミナル* (参考)

B 6 0 G 17/056

B 6 0 G 17/056

3 D 0 0 1

E 0 2 F 9/06

E 0 2 F 9/06

// B 6 0 G 17/005

B 6 0 G 17/005

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-36048

(22) 出願日 平成11年2月15日 (1999. 2. 15)

(71) 出願人 000005522

日立建機株式会社

東京都文京区後楽二丁目5番1号

(72) 発明者 一村 和弘

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(72) 発明者 津久井 洋

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(74) 代理人 100084412

弁理士 永井 冬紀

最終頁に続く

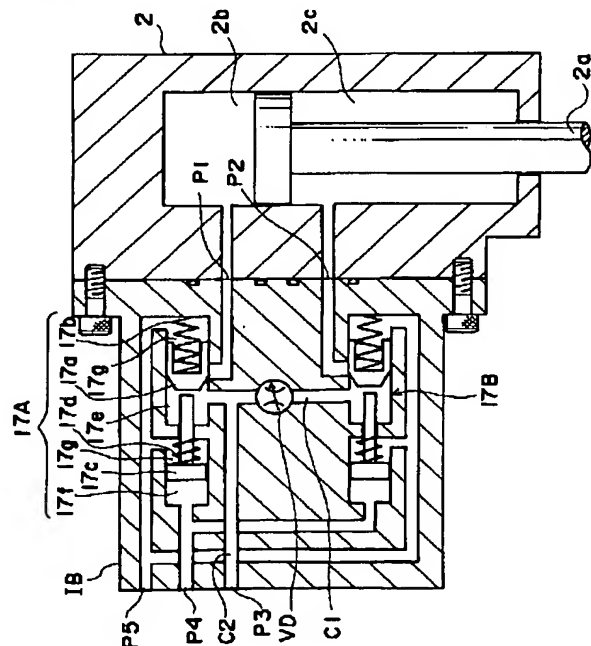
(54) 【発明の名称】 サスペンション装置を有するホイールショベル

(57) 【要約】

【課題】 サスペンション性能を簡単に変更できるようにしたサスペンション装置を有するホイールショベルを提供する。

【解決手段】 サスペンション油圧シリンダ2のボトム室2bとロッド室2cとを連通する通路C1に可変絞り5bを設ける。この場合、一対のパイロットチェック弁17A、17Bと可変絞りVDを内蔵したブロックIBをサスペンション油圧シリンダ2に一体的に取り付ける。可変絞り5bの開口面積を変更してサスペンション性能、とくに減衰性能を変更する。

【図 7】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 走行体のアクスルと旋回体の車体フレームとの間に設けられたサスペンション油圧シリンダと、前記油圧シリンダと連通されたアキュムレータとを備えたサスペンション装置を有するホイールショベルにおいて、前記油圧シリンダのボトム室とロッド室と連通する通路の通路面積に応じてサスペンション性能を変更する変更手段を設けたことを特徴とするサスペンション装置を有するホイールショベル。

【請求項 2】 請求項 1 のサスペンション装置を有するホイールショベルにおいて、前記変更手段は可変絞りであることを特徴とするサスペンション装置を有するホイールショベル。

【請求項 3】 請求項 1 のサスペンション装置を有するホイールショベルにおいて、前記変更手段は、油圧シリンダのボトム室とロッド室とを接続する外付け管路に着脱自在に設けられる固定絞りであり、絞り径の異なる固定絞りに変更することで通路面積を変更することを特徴とするサスペンション装置を有するホイールショベル。

【請求項 4】 走行体のアクスルと旋回体の車体フレームとの間に設けられたサスペンション油圧シリンダと、前記油圧シリンダと連通されたアキュムレータとを備えたサスペンション装置を有するホイールショベルにおいて、前記油圧シリンダと前記アキュムレータとを連通する通路の通路面積に応じてサスペンション性能を変更する変更手段を設けたことを特徴とするサスペンション装置を有するホイールショベル。

【請求項 5】 請求項 4 のサスペンション装置を有するホイールショベルにおいて、前記変更手段は可変絞りであることを特徴とするサスペンション装置を有するホイールショベル。

【請求項 6】 請求項 4 のサスペンション装置を有するホイールショベルにおいて、前記変更手段は、前記油圧シリンダとアキュムレータとを接続する外付け管路に着脱自在に設けられる固定絞りであり、絞り径の異なる固定絞りに変更することで通路面積を変更することを特徴とするサスペンション装置を有するホイールショベル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、サスペンション装置を有するホイールショベルに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、ホイールショベル等、タイヤ付き車輪で移動する作業車両は高速走行化の傾向にあり、高速走行時のオペレータの乗り心地性をより向上させるため、例えば特開平 6-278438 号公報や特開平 7-132723 号公報には車体とアクスルとの間にサスペンション機構を備えた作業車両が開示されている。この

作業車両では、車体の左右側面に復動式のサスペンション油圧シリンダを装着してそのボトム室同士を配管を介して接続し、その配管の途中に絞りとアキュムレータが設けられ、油圧シリンダの各シリンダロッドがそれぞれアクスルにピン結合されている。そしてこのようなサスペンション機構により、走行時のアクスルの振動を吸収、減衰し、走行時の乗り心地を向上させている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記公報の作業車両では、油圧シリンダとアキュムレータとの間の通路に固定絞りが介装されているが、油圧シリンダのボトム室とロッド室とを連通していないので、サスペンションの減衰力は上記絞りの断面面積にのみ依存し、乗員の好みに合わせる事が難しいという問題がある。

【0004】 本発明の目的は、サスペンション性能を簡単に変更できるようにしたサスペンション装置を有するホイールショベルを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 一実施の形態を示す図

1、図 5、図 7 および図 10 を参照して説明する。

(1) 請求項 1 の発明は、走行体 81 のアクスル 1 と旋回体 83 の車体フレーム 87 との間に設けられたサスペンション油圧シリンダ 2 と、油圧シリンダ 2 と連通されたアキュムレータ 7 とを備えたサスペンション装置を有するホイールショベルに適用される。そして、油圧シリンダ 2 のボトム室 2b とロッド室 2c とを連通する通路 C1 の通路面積に応じてサスペンション性能を変更する変更手段 5b を設けることにより、上述した目的を達成する。

(2) 請求項 2 の発明は、請求項 1 のサスペンション装置を有するホイールショベルにおいて、変更手段を可変絞り 5b としたことを特徴とする。

(3) 請求項 3 の発明は、請求項 1 のサスペンション装置を有するホイールショベルにおいて、変更手段を、油圧シリンダ 2 のボトム室 2b とロッド室 2c とを接続する外付け管路 GH に着脱自在に設けられる固定絞り AD とし、絞り径の異なる固定絞りに変更することで通路面積を変更することを特徴とする。

(4) 請求項 4 の発明は、走行体 81 のアクスル 1 と旋回体 83 の車体フレーム 87 との間に設けられたサスペンション油圧シリンダ 2 と、油圧シリンダ 2 と連通されたアキュムレータ 7 とを備えたサスペンション装置を有するホイールショベルに適用される。そして、油圧シリンダ 2 とアキュムレータ 7 とを連通する通路 6 の通路面積に応じてサスペンション性能を変更する変更手段 6a を設けることにより、上記目的を達成する。

(5) 請求項 5 の発明は、請求項 1 のサスペンション装置を有するホイールショベルにおいて、変更手段は可変絞りであることを特徴とする。

(6) 請求項 6 の発明は、請求項 1 のサスペンション装

置を有するホイールショベルにおいて、変更手段を、油圧シリンダ 2 とアキュムレータ 7 とを接続する外付け管路に着脱自在に設けられる固定絞りとし、絞り径の異なる固定絞りに変更することで通路面積を変更することを特徴とする。

【0006】なお、本発明の構成を説明する上記課題を解決するための手段の項では、本発明を分かり易くするために発明の実施の形態の図を用いたが、これにより本発明が実施の形態に限定されるものではない。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図 1 は、本発明が適用されるホイールショベルの側面図（一部断面図）である。図 1 に示すように、ホイールショベルは、下部走行体 81 と、旋回装置 82 を介して下部走行体 81 の上部に旋回可能に連結された上部旋回体 83 とを有する。上部旋回体 83 にはブーム 84A、アーム 84B、バケット 84C からなる作業用フロントアタッチメント 84（以下、アタッチメントと呼ぶ）と運転室 85 とが設けられ、運転室 85 の入口にはオペレータが搭乗した際に解除位置（A 位置）に、降車する際にロック位置（B 位置）にそれぞれ操作されるゲートロックレバー 86 が設けられている。下部走行体 81 には、シャシフレーム 87（以下、フレームと呼ぶ）と、走行用の油圧モータ 88、トランスミッション 89、プロペラシャフト 90 およびタイヤ 91 が設けられ、プロペラシャフト 90 からの駆動力はアクスル 1、1' を介してタイヤ 91 に伝達される。本実施の形態では、後側のアクスル 1' はフレーム 87 に直接固定され、前側のアクスル 1 は以下のようなサスペンション機構を介してフレーム 87 に連結される。

【0008】図 2 は、本発明が適用されるホイールショベルの正面図（図 1 の矢視 A 図）であり、主にサスペンション機構の構成を示す。図 2 に示すように、フレーム 87 の左右端部には伸縮可能なシリンダ 2 を有するシリンダブロック 3 がそれぞれ装着されており、ピストンロッド 2a の先端はピン 92 を介して回動可能にアクスル 1 に連結されている。また、フレーム 87 の左右端部の一方（図では左側）にはリンク 4 の一端がピン 93 を介して回動可能に連結され、その他端はフレーム 87 の底部に設けられた開口部 87a を通ってアクスル 1 の中央部（センターライン CL 上）に達し、ピン 94 を介して回動可能に連結されている。これによって、ピン 93 を支点にしてリンク 4 は矢印の如く回動し、ピストンロッド 2a の伸縮の範囲内でフレーム 87 に対してアクスル 1 は主に上下動する。また、場合によってはピストンロッド 2a の伸縮の範囲内でピン 94 を支点にしてアクスル 1 は揺動する。

【0009】図 3 は、本発明が適用されるホイールショベルを底面から見た図（図 1 の矢視 B 図）であり、主に油圧配管の配置を示す。なお、図 3 においてアクスル 1

は不図示とする。図 3 に示すように、左右のシリンダブロック 3 は配管 5 を介して接続され、その配管 5 の途中（中央）には配管 6 を介してアキュムレータ 7 が接続されている。アキュムレータ 7 にはさらに、切換レバー 8a の手動操作によってその位置が切り換えられる方向切換弁 8 が配管 9 を介して接続され、方向切換弁 8 は配管 10 を介してセンタージョイント 11 に接続されている。油圧回路の詳細は図 5 により後述する。なお、後述する油圧ポンプ 13 とタンクは上部旋回体 83（図 1 参照）に設置され、車高調整時には、センタージョイント 11 を介して油圧ポンプ 13 からの圧油が下部走行体 81 に設置されている油圧シリンダ 2 やアキュムレータ 7 などに供給されたり、油圧シリンダ 2 から油が方向切換弁 8 とセンタージョイント 11 を介してタンクへ排出される。

【0010】アキュムレータ 7 は、ダイヤフラムによって内部のガスと油とを分離するいわゆるダイヤフラム式であり、ブラダによって内部のガスと油とを分離するいわゆるブラダ式アキュムレータと比較すると、およそ次のような特徴を有している。すなわち、ダイヤフラム式は全体が円形状を有しており、長手方向の高さはブラダ式に比べ低くなっている。また、ダイヤフラム式はその構造上、姿勢に制約がなく、長手方向を鉛直方向に向けて配置する（以降、これを縦置きと呼ぶ）ことも、長手方向を水平方向に向けて配置する（以降、これを横置きと呼ぶ）ことも可能である。これに対してブラダ式はその構造上、横置きにして用いることは困難である。図 3 に示すように、本実施の形態ではダイヤフラム式のアキュムレータ 7 を横置きにして搭載している。

【0011】図 4 は、フレーム 87 の断面図（図 3 の IV-IV 線断面図）であり、主にアキュムレータ 7 の取り付け状態を示す。図 4 に示すようにフレーム 87 は、上板 87b と、上板 87b の下面の左右にそれぞれ溶接された断面コの字状の側板 87c とによって基本的に構成され、上板 87b と側板 87c の間には横長のスペースが形成されている。そして、上板 87b の下面にはさらに断面 L 字状（図 3 参照）のブラケット 87d が溶接され、そのブラケット 87d にはバンド 40 と一体化された脚部材 40a がボルト 41 で締結されている。バンド 40 は略 C 字状に形成され、その内側にはアキュムレータ 7 が取り付けられている。バンド 40 の両端部にはボルト 42 が挿通され、ボルト 42 にはナット 43 が螺合されており、ボルト 42 を締め付けるとバンド 40 が収縮し、これによってアキュムレータ 7 が固定される。なお、前述した配管 5 は配管固定部材 44 を介して左右の側板 87c に吊持されている。

【0012】左右の側板 87c の間に形成されたスペース内において、アキュムレータ 7 は、その上端部がフレーム 87 の上板 87b から突出せず、かつその下端部が側板 87c の下端面から突出することなく配置されてい

る。すなわち、アキュムレータ7はその全部がフレーム87の上端面および下端面の内側に収まっている。このようにアキュムレータ7を配置することで、アキュムレータ7はフレーム87の内部に格納され、飛散物などから保護されるとともに、美観が向上する。また、アキュムレータ7は横置きで装着されているため、アキュムレータ7に接続された配管6の下方への出っ張りを防止することができる。なお、この場合、左右の油圧シリンダ2を接続する配管5は側板87cの最下面より下方に突出して横架されるが、配管6の出っ張りがないためその突出量は最小化することができる。本実施の形態ではダイヤフラム式のアキュムレータ7を用いるが、これに代えてブラダ式のアキュムレータを搭載する場合にはその高さが高くなって、左右の側板87cと上板87bによって形成されるスペース内にアキュムレータを格納することが困難となる。

【0013】図5は、本発明の実施の形態に係わるサスペンションの構成を示す油圧回路図であり、本実施の形態に係わるサスペンションは、走行時のサスペンション機能に加えて車高調整機能とサスペンションロック機能とを有している。図5に示すように、アキュムレータ7は前述した方向切換弁8とセンタージョイント11を介し、さらに油圧パイロット切換弁12を介してメイン油圧源13に接続されている。油圧パイロット切換弁12のパイロットポート12aは電磁切換弁14とロックバルブ15を介してパイロット油圧源16に接続されている。ロックバルブ15は運転室85に設けられたゲートロックレバー86の操作によってその位置が切り換えられる。すなわち、ゲートロックレバー86が解除位置に操作されると位置(イ)に切り換えられ、ロック位置に操作されると位置(ロ)に切り換えられる。電磁切換弁14は、後述する電気信号Iによってそのソレノイド14aが励磁されると位置(ロ)に、ソレノイド14aが消磁されると位置(イ)にそれぞれ切り換えられる。

【0014】ロックバルブ15と電磁切換弁14がともに位置(ロ)に切り換えられると、油圧パイロット切換弁12のパイロットポート12aにはパイロット油圧源16からのパイロット圧が供給され、油圧パイロット切換弁12は位置(ロ)に切り換えられる。これによって、メイン油圧源13からの圧油が方向切換弁8に供給され、車高を高くする調整が可能となる。また、ロックバルブ15と電磁切換弁14の少なくとも一方が位置(イ)に切り換えられると、油圧パイロット切換弁12のパイロットポート12aはタンクに連通され、油圧パイロット切換弁12は位置(イ)に切り換えられる。これによって、方向切換弁8はタンクと連通され、車高を高くする調整が禁止されて車高を低くする調整が可能となる。

【0015】方向切換弁8は3ポート3位置切換弁であり、例えば図6に示すようなボールバルブで構成され

10

20

30

40

50

る。方向切換弁8が位置(イ)に切り換えられるとAポート8AはPポート8Pに連通し、位置(ハ)に切り換えられるとAポート8AはTポート8Tに連通する。また、位置(ロ)に切り換えられると、図6に示すようにAポート8AはPポート8P、Tポート8Tから完全にブロックされ、つまりAポート8Aからの漏れ量はほぼゼロとなる。この方向切換弁8は、Pポート(ポンプポート)8P、Tポート(タンクポート)8TおよびAポート(サービスポート)8Aが設けられたボディ8aと、ボディ8aに内蔵され、上記(イ)位置、(ロ)位置および(ハ)に外部操作により切り換えられるボール8bとから構成される。したがって、方向切換弁8は、圧油の流れを切り換える方向切換弁としての機能と、圧油の流れを遮断する漏れ量がほぼゼロのストップ弁としての機能を兼ね備える。そして、(イ)位置と(ロ)位置との間でボール8bが操作される場合には、ボール8bの操作量に応じた開口面積となり、いわゆるメータリング性を持ったストップ弁とすることができる。

【0016】図5に示すように、アキュムレータ7に接続される管路6には面積A1の絞り6aが、一對のシリンダブロック3をそれぞれ連通する管路5には面積A2の絞り5aがそれぞれ設けられ、これらの絞り5a、6aには少なくともA1>A2の関係が成立している。シリンダ2が収縮して管路5内に高圧油が供給されると、その圧油は絞り5a、6aを介してアキュムレータ7に蓄圧され、蓄圧された圧油は車体を中立位置へ復帰するように各々のシリンダ2に供給される。この場合、アキュムレータ7は主に振動を吸収するばねとして機能し、抵抗体としての絞り5a、6aは主に振動を減衰するダンパとして機能する。これらのばねやダンパの特性は、アキュムレータ7に封入されたガス圧や絞り5a、6aの面積によって決定される。

【0017】管路5はシリンダブロック3内で二手に分岐され、一方(図7の通路C2)はパイロットチェック弁17を介してシリンダ2のボトム室2bに接続され、他方(図7の通路C1)は面積A3(後述するように面積A3は可変であり、面積A1よりも小さい)の可変絞り5bとパイロットチェック弁17を介してシリンダ2のロッド室2cに接続されている。パイロットチェック弁17のパイロットポートは電磁切換弁18を介してパイロット油圧源16に接続されており、電磁切換弁18の切換によってパイロットチェック弁17の駆動が制御される。電磁切換弁18は、後述する電気信号Iによってそのソレノイド18aが励磁されると位置(ロ)に、ソレノイド18aが消磁されると位置(イ)にそれぞれ切り換えられる。

【0018】電磁切換弁18が位置(ロ)に切り換えられると、パイロット油圧源16からの圧油がパイロットチェック弁17のパイロットポートへ供給される。これによって、パイロットチェック弁17は単なる開放弁と

して機能し、各シリンダ 2 の油室 2 b, 2 c からの圧油の移動が可能となる（アンロック状態）。なお、このときボトム室 2 b とロッド室 2 c の圧油の流れは絞り 5 b によって規制され、すなわち、可変絞り 5 b は主に振動を減衰するダンパとして機能する。電磁切換弁 1 8 が位置（イ）に切り換えられると、パイロット油圧源 1 6 からの圧油の供給は停止され、これによって、パイロットチェック弁 1 7 は通常のチェック弁として機能し、各シリンダ 2 の油室 2 b, 2 c からの圧油の排出が禁止される（ロック状態）。ところで、ホイール式油圧ショベルの掘削作業はフロントアタッチメント 8 4 を車両後方に向けて行い、作業現場内ではそのままの姿勢で走行する場合が多い。この場合、車体重心が後アクスル 1' 側になり、ロッド 2 a が伸びようとするから、ロッド室 2 c とボトム室 2 b との間の連通路に可変絞り 5 b がないと、ロッド 2 a から流出する油はボトム室 2 b にそのまま流入し、ロッド 2 a はストロークエンドまで伸長し、ストロークエンドになるときの衝撃が乗り心地を悪化させる。そこで、絞り 5 b を設け、擬似的にばね作用を持たせて堅いサスペンション性能にしている。したがって、可変絞り 5 B により、この場合の硬さを適正值に簡単に調節することもできる。

【0019】図 7 は、一対のパイロットチェック弁 1 7 A、1 7 B と可変絞り 5 b を一体ブロック I B に内蔵してサスペンション油圧シリンダ 2 に一体的に取り付けた場合の一例を示している。ブロック I B は、ボトム室ポート P 1、ロッド室ポート P 2、アキュムレータポート P 3、パイロットポート P 4、ドレンポート P 5 の 5 つの外部ポートを有している。パイロットチェック弁 1 7 A、1 7 B はそれぞれ、可動弁体 1 7 a と、可動弁体 1 7 a を付勢するばね 1 7 b と、可動弁体 1 7 a を駆動するプランジャ 1 7 c と、プランジャ 1 7 c の戻しばね 1 7 d とを有する。一対のパイロットチェック弁 1 7 A、1 7 B のそれぞれの室 1 7 e は可変絞り V D が介装された通路 C 1 により連通され、通路 C 1 は、通路 C 2 によりアキュムレータポート P 3 に連通している。可変絞り V D の絞り面積を外部操作で変更してサスペンションの減衰性能が調整される。一対のパイロットチェック弁 1 7 A、1 7 B のそれぞれの室 1 7 f はパイロットポート P 4 に、ドレン室 1 7 g はドレンポート P 5 にそれぞれ連通している。

【0020】走行モードでは、パイロットポート P 4 にパイロット圧力が作用するとプランジャ 1 7 c が右方向に移動して可動弁体 1 7 a を押動してパイロットチェック弁 1 7 A、1 7 B は開放弁となり、油圧シリンダ 2 がサスペンションとして機能する。駐車モードや作業モードでは、パイロットポート P 4 にパイロット圧力が作用しない。この場合、可動弁体 1 7 a は右方向に押動されないから付勢ばね 1 7 b によりチェック弁として機能し、サスペンション油圧シリンダ 2 のボトム室 2 b とロ

ッド室 2 c とともにアキュムレータポート P 4 から遮断され、サスペンション油圧シリンダ 2 はロック状態となる。

【0021】図 8 は、本実施の形態に係わるサスペンションの電気回路図である。図 8 に示すように、電気回路は走行、駐車、作業の各モードに対応して T 接点 2 1 T、P 接点 2 1 P、W 接点 2 1 W に切り換えられるブレーキスイッチ 2 1 と、運転室 8 5 からの操作によって車高調整を指令する車高調整スイッチ 2 2 と、電源 2 3 と、リレー 2 4、2 5、2 6 とによってリレー回路を構成し、このリレー回路によって電磁切換弁 1 4、1 8 のソレノイド 1 4 a、1 8 a、駐車ブレーキ解除用のソレノイド 2 7 および作業ブレーキ作動用のソレノイド 2 8 への電気信号 1 の供給がそれぞれ制御される。

【0022】図 8 を詳述すると、ブレーキスイッチ 2 1 の共通接点 2 1 s は電源 2 3 に、T 接点 2 1 T はリレー 2 4 の a 接点 2 4 a とリレー 2 5 のコイル 2 5 c と駐車ブレーキ解除用のソレノイド 2 7 に、W 接点 2 1 W はリレー 2 6 のコイル 2 6 c と作業ブレーキ作動用のソレノイド 2 8 にそれぞれ接続され、P 接点 2 1 P は開放されている。ブレーキスイッチ 2 1 が W 接点 2 1 W 側へ切り換えられると、作業ブレーキ作動用のソレノイド 2 8 が励磁されて作業ブレーキが作動するとともに、駐車ブレーキ解除用のソレノイド 2 7 が消磁されて駐車ブレーキが作動する。ブレーキスイッチ 2 1 が P 接点 2 1 P 側へ切り換えられると、駐車ブレーキ解除用のソレノイド 2 7 が消磁されて駐車ブレーキが作動する。なお、作業ブレーキ、駐車ブレーキは周知のものであり、その図示は省略する。

【0023】電磁切換弁 1 8 のソレノイド 1 8 a はリレー 2 4 の共通接点 2 4 s に、リレー 2 4 の b 接点 2 4 b はリレー 2 6 の a 接点 2 6 a に、リレー 2 6 の共通接点 2 6 s は電源 2 3 にそれぞれ接続され、リレー 2 6 の b 接点 2 6 b は開放されている。また、電磁切換弁 1 4 のソレノイド 1 4 a は車高調整スイッチ 2 2 に、車高調整スイッチ 2 2 はリレー 2 5 の a 接点 2 5 a に、リレー 2 5 の共通接点 2 5 s は電源 2 3 にそれぞれ接続され、リレー 2 5 の b 接点 2 5 b は開放されている。したがって、ブレーキスイッチ 2 1 が P 接点 2 1 P 側あるいは W 接点 2 1 W 側へ切り換えられるとリレー 2 5 が a 接点 2 5 a 側へ切り換えられ、この状態で車高調整スイッチ 2 2 がオンされると、電磁切換弁 1 4 のソレノイド 1 4 a は電源 2 3 と接続されて励磁される。また、ブレーキスイッチ 2 1 が P 接点 2 1 P 側に切り換えられ、車高調整スイッチ 2 2 がオンされると、リレー 2 4 およびリレー 2 6 がそれぞれ b 接点 2 4 b 側および a 接点 2 6 a 側に切り換えられ、電磁切換弁 1 8 のソレノイド 1 8 a は電源 2 3 と接続されて励磁される。すなわち、駐車モードで車高調整スイッチ 2 2 をオン操作することにより、パイロットチェック弁 1 7 が開放状態となり、他の車高調

整条件が成立していれば方向切換弁8の操作により車高調整が可能となる。さらに、ブレーキスイッチ21がT接点21T側に切り換えられると、リレー24はa接点24a側へ切り換えられ、電磁切換弁18のソレノイド18aは電源23と接続されて励磁される。これにより、走行時にパイロットチェック弁17は開放とされて、油圧シリンダ2をサスペンションとして利用することができる。

【0024】続いて、本実施の形態に係わるサスペンションの動作をより具体的に説明する。

(1) 走行モード

走行モードにおいては、図8に示すようにブレーキスイッチ21がT接点21T側へ切り換えられる。これによって、作業ブレーキ作動用のソレノイド28が消磁されて作業ブレーキが解除されるとともに、駐車ブレーキ解除用のソレノイド27が励磁されて駐車ブレーキが解除される。また、リレー25のコイル25cが通電されてリレー25はb接点25b側へ切り換えられ、これによって、電磁切換弁14のソレノイド14aへの回路が切断されてソレノイド14aは消磁され、電磁切換弁14は位置(イ)となる。さらに、リレー26のコイル26cへの回路が切断されてリレー26はa接点26a側へ切り換えられるとともに、リレー24のコイル24cへの回路が切断されてリレー24はa接点24a側へ切り換えられ、ソレノイド18aは励磁されて電磁切換弁18は位置(ロ)となる。なお、走行モードにおけるソレノイド14aの消磁、およびソレノイド18aの励磁は、車高調整スイッチ22の操作とは無関係である。

【0025】図5の油圧回路において、前述したようにソレノイド14aが消磁されると電磁切換弁14は位置(イ)に切り換えられ、油圧パイロット切換弁12のパイロットポート12aはタンクに連通される。これによって、油圧パイロット切換弁12は位置(イ)に切り換えられ、方向切換弁8のPポートはタンクに連通される。また、前述したようにソレノイド18aが励磁されると電磁切換弁18は位置(ロ)に切り換えられ、パイロット油圧源16からの圧油がパイロットチェック弁17のパイロットポートに供給される。これによって、パイロットチェック弁17は単なる開放弁として機能し、各シリンダ2のボトム室2bとロッド室2c、およびアクキュムレータ7間での圧油の移動が可能となってサスペンション機能が発揮される。なお、走行モードにおいては、方向切換弁8は図6に示す中立位置に切り換えられており、切換レバー8aはフレーム87の下部に設けられているので走行中に切換レバー8aが操作されることはなく、方向切換弁8からの圧油の流出は阻止される。つまり、誤操作により走行時に車高が下がることがない。

【0026】このような走行モードにおいて、例えば作業車両の高速走行時、路面の凹凸により高サイクルの振

動がタイヤ91、アクスル1を介してピストンロッド2aに入力されると、高圧側のシリンダ2(収縮している方のシリンダ)からの圧油(動的な圧油)の一部は絞り5a, 6aを介してアクキュムレータ7へと移動し、アクキュムレータ7に蓄圧された後、車体を中立位置へ復帰させるように各々のシリンダ2へ供給される。このとき、アクキュムレータ7はピストンロッド2aの振動を吸収するバネとして機能し、アクキュムレータ7のガス圧が高いほど堅いサスペンションとなる。また、絞り5a, 5b, 6aは振動の伝達を規制するダンパとして機能し、絞りが小さいほどシリンダ2がストロークしにくくなって減衰性が増加する。このような圧油の移動を伴うシリンダ2の伸縮により、フレーム87に対してアクスル1が上下動または揺動し、走行中にタイヤ91が路面から外力を受けた場合であっても、その外力がフレーム87へと直接伝達されるのを防止する。なお、この場合、左右のタイヤ91の双方が同一方向の外力を受けた場合等で左右のシリンダ2が同方向に伸縮するとアクスル1が上下動し、また、左右のタイヤの一方のみが外力を受けた場合等で左右のシリンダ2が互いに逆方向に伸縮するとアクスル1が揺動する。

【0027】また、作業車両の低速走行時、路面の凹凸により低サイクルの振動がピストンロッド2aに入力されると、高圧側のシリンダ2から低圧側のシリンダ2へと圧油(静的な圧油)が供給され、各シリンダ2の圧力は等しくなる。これによって、路面に凹凸があってもタイヤ91の接地圧を等しく保持することができ、作業車両の安定性を高めることができる。一方、作業車両の停止時においては、各シリンダ2の圧力は等しくなって圧油の流れは停止し、アタッチメント84からの重力Wとシリンダ2内のピストン2pに作用する力Fとが均衡($W=F$)した位置でシリンダ2は静止する。なお、この場合、ピストン2pに作用する力Fは、ボトム室2側のピストン2pの受圧面積をS1、ロッド室2c側のピストン2pの受圧面積をS2、シリンダ2内の圧力をPとすると、 $F=P \times (S1-S2)$ となる。

【0028】(2) 駐車モード

駐車モードにおいては、図8に示すようにブレーキスイッチ21がP接点21P側へ切り換えられる。これによって、駐車ブレーキ解除用のソレノイド27と作業ブレーキ作動用のソレノイド28はともに消磁され、駐車ブレーキは作動されて作業ブレーキは解除される。ここで、車高調整スイッチ22がオフ(開)されると、電磁切換弁14のソレノイド14aが消磁されるとともに、リレー24のコイル24cへの回路が切断されてリレー24がa接点24a側へ切り換えられ、電磁切換弁18のソレノイド18aが消磁される。

【0029】図5に示すように、ソレノイド14a, 18aが消磁されると電磁切換弁14, 18はともに位置(イ)に切り換えられる。これによって、油圧パイロ

10

20

30

40

50

ト切換弁12は位置(イ)に切り換えられ、方向制御弁8のPポートはタンクと連通されるとともに、パイロットチェック弁17のパイロットポートへの圧油の供給は停止され、パイロットチェック弁17はチェック弁となつて各シリンダ2の油室2b, 2cからの圧油の移動は禁止される。すなわち、車高調整スイッチ22がオフされているときに方向切換弁8が操作されたとしても、油圧シリンダ2に対する圧油の給排が禁止され、車高が不所望に変動することがない。

【0030】この実施の形態では、使用するアタッチメント84の種類によって車高を所望の高さ位置に調整することができるが、この調整は駐車モードで行う。以下、高さ位置の調整(車高調整)について説明する。初期条件として、標準的な重量wのアタッチメント84が装着され、図9(a)に示すように、シリンダ2の収縮方向と伸張方向のストローク可能量 $L1$, $L2$ がそれぞれ等しい($L1=L2$)位置でピストン2pが静止しているとする。ここで、図9(b)に示すように、重量 W' ($>W$)のアタッチメント84'に交換すると、シリンダ2が収縮して前側の車高が低くなり、収縮方向のストローク可能量 $L1'$ が小さくなる($L1'<L1$)。また、図9(c)に示すように、重量 W'' ($<W$)のアタッチメント84''に交換すると、シリンダ2が伸張して前側の車高が高くなり、伸張方向のストローク可能量 $L2'$ が小さくなる($L2'<L2$)。このようにアタッチメント84を交換すると、車高が低くまたは高くなり、収縮方向または伸張方向のストローク可能量 $L1'$, $L2'$ が小さくなってサスペンション機能を十分に発揮できず乗り心地が悪化する。これを防ぐため、車高調整を行い、アタッチメント84を交換した場合に適正な車高(例えば $L1'=L2'$, $L1''=L2''$)に保つ。

【0031】図8に示すように、駐車モードにおいてはブレーキスイッチ21がP接点21P側へ切り換えられるので、リレー25, 26のコイル25c, 26cは通電されずリレー25, 26はそれぞれa接点25a, 26a側へ切り換えられる。ここで、車高調整を行おうとして車高調整スイッチ22がオン(閉)されると電磁切換弁14のソレノイド14aが励磁されるとともに、リレー24のコイル24cが通電されてリレー24がb接点24b側へ切り換えられ、電磁切換弁18のソレノイド18aが励磁される。

【0032】図5に示すように、ソレノイド14a, 18aが励磁されると電磁切換弁14, 18はともに位置(ロ)に切り換えられる。また、車高調整を行う場合にはゲートロックレバー86をロック操作し、ロックバルブ15を位置(ロ)に切り換える。これによって、パイロット油圧源16からの圧油は油圧パイロット切換弁12のパイロットポート12aへ供給され、油圧パイロット切換弁12は位置(ロ)に切り換えられるとともに、パイロット油圧源16からの圧油はパイロットチェック

弁17のパイロットポートへ供給され、パイロットチェック弁17は開放弁とされる。

【0033】ここで、例えばシリンダ2が図9(b)の状態($L1'<L2'$)にあり、 $L1'=L2'$ の状態とするためシリンダ2を伸張させる場合には、切換レバー8aを操作して方向切換弁8を位置(イ)に切り換える。すると、メイン油圧源13からの圧油が方向切換弁8を介して各シリンダ2の油室2b, 2cにそれぞれ供給され、これによって、ピストン2pに作用する力F(伸張方向の力)は大きくなってシリンダ2は伸張し、車高が高くなる。また、シリンダ2が図9(c)の状態($L1'>L2'$)にあり、 $L1'=L2'$ の状態とするためシリンダ2を収縮させる場合には、切換レバー8aを操作して方向切換弁8を位置(ハ)に切り換える。すると、各シリンダ2の油室2b, 2cからの圧油がタンク方向切換弁8を介してタンクに排出され、これによってピストン2pに作用する力Fが小さくなってシリンダ2が収縮し、車高が低くなる。このようにして車高を調整し、車高が所定値($L1'=L2'$, $L1''=L2''$ の成立する値)に到達すると切換レバー8aを操作して方向切換弁8を位置(ロ)に切り換える。

【0034】(3)作業モード

作業モードにおいては、ブレーキスイッチ21がW接点21W側へ切り換えられる。これによって、作業ブレーキ作動用のソレノイド28が励磁され、駐車ブレーキ解除用のソレノイド27が消磁されて、作業ブレーキと駐車ブレーキがともに作動される。また、リレー25のコイル25cが通電されずリレー25はa接点25a側へ切り換えられるとともに、リレー26のコイルが通電されてリレー26はb接点26b側へ切り換えられる。したがって、車高調整スイッチ22が誤ってオン操作され、リレー24のコイル24cが通電されても電磁切換弁18のソレノイド18aは励磁されず、電磁切換弁18は位置(イ)に切り換えられてパイロットチェック弁17はチェック弁として機能する。したがって、車高調整スイッチ22と方向切換弁8が誤操作されても車高変動が禁止される。

【0035】さらにこの実施の形態では次のようなインターロックを用いてさらなる安全性を図っている。車高調整スイッチ22が誤ってオン操作されると電磁切換弁14のソレノイド14aは励磁され、電磁切換弁14は位置(ロ)に切り換えられるが、作業モードにおいてはゲートロックレバー86がロック操作されるので、ロックバルブ15は位置(イ)に切り換えられ、したがって、油圧パイロット12のパイロットポート12aには圧油が供給されず、方向切換弁8のPポートはタンクに連通される。作業モード時、このようにパイロットチェック弁17がチェック弁として機能し、方向切換弁8aのPポートがタンクと連通されることで、各シリンダ2の油室2b, 2cからの圧油の移動が確実に禁止され、

10

20

30

40

50

切換レバー 8 a を誤って操作しても車高が変化しない。

【0036】作業モードではパイロット油圧源 16 からの圧油はロックバルブ 15 を介して不図示の作業用パイロットバルブへと供給されるので、例えばアタッチメント 84 を駆動しようとして不図示の操作レバーが操作されると、操作レバーの操作量に比例したパイロット圧油がパイロット式コントロール弁に導かれてコントロール弁が操作され、これによって掘削などの作業が可能となる。このとき、各シリンダ 2 の油室 2 b, 2 c からの圧油の移動は禁止されているので、シリンダ 2 はストロークされず掘削による反力（掘削反力）はアキュムレータ 7 に吸収されることなく、サスペンションロック状態で安定して作業を行うことができる。

【0037】このように構成した本実施の形態による効果を説明する。

（１）サスペンション油圧シリンダ 2 のボトム室 2 b とロッド室 2 c とを連通する通路 C 1 に設けた絞り 5 b を可変絞りとしたので、サスペンション性能、とくに減衰性能を簡単に変更することができる。また、上述したように後方作業姿勢による走行時のサスペンションの硬さも簡単に変更することができる。

（２）一對のパイロットチェック弁 17 A、17 B と可変絞り V D を内蔵したブロック I B をサスペンション油圧シリンダ 2 に一体的に取り付けたので、各サスペンション油圧シリンダ 2 にそれぞれ一對設けられるパイロットチェック弁 17 A、17 B のドレン油を、ブロック I B に設けた 1 つのドレンポート P 5 からタンクへ戻すことができ、ドレン配管の引回しが容易になる。

【0038】（３）油圧シリンダ 2 への圧油の給排を制御して車高調整する油圧回路において、圧油の給排を切り換える切換弁の機能と、油圧シリンダ 2 を油圧ポンプ 13 およびタンクから遮断するストップ弁の機能をボール式 3 位置切換弁 8 により実現したので、切換弁 8 を中立位置に切り換えておけば、油圧シリンダ 2 からの圧油の漏れ（リーク）を確実に抑制して車高が不所望に低下することがない。また、切換弁とストップ弁を一体化したので小型化が図れる。さらに、ボディ 8 a に内蔵したボール 8 b の操作量に応じたメータリング（流量制御特性）が得られるので、車高調整時の上部旋回体 83 の動きが円滑になる。さらにまた、ボール式 3 位置切換弁 8 をセンタージョイント 11 の下流に配置したので、すなわち、アキュムレータ 7 や油圧シリンダ 2 に近接させて設けたので、ストップ弁 8 とアキュムレータ 7 との油圧配管長（とくに管路 9 の管路長）を短くでき、主にアキュムレータ 7 の容量に基づいて設計されたサスペンション性能に与える影響を小さくできる。さらにこの実施の形態では、管路 9 をゴムホースとしているので高圧で弾性変形してサスペンション性能が悪化することが予想される。そこで、サスペンション用油圧回路の最高圧力

（たとえば 90 kg/cm^2 ）よりも十分高い耐圧（たとえば

350 kg/cm^2 ）のゴムホースを用い、弾性変形量を小さくしてサスペンション性能の悪化を抑制している。

【0039】（４）シリンダ 2 を連通する管路 5 の途中にダイヤフラム式のアキュムレータ 7 を設けたので、同一容量のブラダ式と比較するとその高さは低くなり、したがって、左右の側板 87 c と上板 87 b によって形成されたスペース内に、効率よく（スペースを有効に使って）アキュムレータ 7 を配置することができる。また、アキュムレータ 7 を横向きに配置したので、アキュムレータ 7 に接続された配管 6 を下向きに取り出す必要はなく、配管 6 も含めたアキュムレータ 7 の高さを低くすることができる。

【0040】（５）ブレーキスイッチ 21 やゲートロックレバー 86 の操作に連動して切り換えられる切換弁 12, 14, 15 を設け、駐車ブレーキを作動し、かつ、ゲートロックレバー 86 をロック位置（作業禁止状態）へ操作した状態でのみ、つまり駐車モード選択時にのみ方向切換弁 8 の P ポートへ圧油を供給し、切換レバー 8 a の操作による車高調整を可能としたので、走行時および作業時に車高調整されることはない。その結果、走行時に車高調整機能を考慮する必要がないので、サスペンション性能に係わる各部の設定が容易になるとともに、作業時においてはチェック弁 17 によって各シリンダ 2 の油室 2 b, 2 c からの圧油の移動を禁止したので、掘削反力を感じながら違和感なく作業することができる。

【0041】（６）ブレーキスイッチ 21 とリレー 24 ~ 26 等によってリレー回路を設け、走行時および作業時に誤って車高調整スイッチ 22 がオン操作されても、あるいは作業時に切換レバー 8 a が操作されても（走行中は操作不可能）、車高調整を禁止したので（いわゆるインターロック）、不所望な車高調整を防止することができる。

【0042】以上では、ボトム室 2 b とロッド室 2 c との間の通路 C 1 に可変絞り V D を設けたブロック I B を使用し、このブロック I B をサスペンション油圧シリンダ 2 に付設してサスペンション性能を変更するようにした。しかし、図 10 に示すように、油圧シリンダ 2 に付設したパイロットチェック弁 17 A、17 B をゴムホース G H で連通し、ゴムホース G H の接続用アダプタ A D に絞り 5 b を設け、内径の異なる種々のアダプタを交換することにより、サスペンション性能を変更するにしてもよい。また、サスペンション油圧シリンダ 2 のボトム室 2 b とアキュムレータ 7 との間に介装される絞り 5 a を可変絞りとしても、サスペンション性能、とくに硬さを簡単に変更することができる。この場合、上述したと同様に、サスペンション油圧シリンダ 2 のボトム室 2 b とアキュムレータ 7 とをゴムホースで接続し、接続用アダプタに絞り 5 a を設け、内径の異なる種々のアダプタ 5 a を交換することにより、サスペンション性能を変更するにしてもよい。実施の形態では絞り 5 b を

10

20

30

40

50

可変絞りとしたが、絞り 5 b は固定絞りとし絞り 5 a を可変絞りとしてもよい。あるいは、絞り 5 b と絞り 5 a を可変絞りとすれば、減衰性と硬さの双方を容易に変更することができる。

【0043】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明は次のような効果を奏する。

(1) サスペンション油圧シリンダのボトム室とロッド室との間の通路断面積を変更する変更手段を設けたので、サスペンション性能、とくに減衰性能を簡単に変更することができる。

(2) サスペンション油圧シリンダとアクキュレータとの間の通路断面積を変更する変更手段を設けたので、サスペンション性能、とくに硬さを簡単に変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態に係わるサスペンション装置を有するホイールショベルの側面図。

【図 2】本発明の実施の形態に係わるサスペンション装置を有するホイールショベルの正面図（図 1 の矢視 A 図）。

【図 3】本発明の実施の形態に係わるサスペンション装置を有するホイールショベルを底から見た図（図 1 の矢視 B 図）。

【図 4】本発明の実施の形態に係わるサスペンション装置を有するホイールショベルの断面図（図 3 の IV-IV 線断面図）。

*

* 【図 5】本発明の実施の形態に係わるサスペンション装置の油圧回路図。

【図 6】本発明の実施の形態に係わるサスペンション装置のボール式 3 位置方向切換弁の断面図。

【図 7】本発明の実施の形態に係わるサスペンション油圧シリンダに付設するパイロットチェック弁内蔵ブロックの断面図。

【図 8】本発明の実施の形態に係わるサスペンション装置を有するホイールショベルの電気回路図。

【図 9】本発明の実施の形態に係わるサスペンション装置のシリンダの伸縮状態を示す図。

【図 10】サスペンション油圧シリンダのボトム室とロッド室との間の通路面積を変更する他の例を示す図。

【符号の説明】

1, 1' : アクスル
リンダ

2 : 油圧シ

2 a : ボトム室

2 c : ロッド室

5 a, 6 a : 絞り
可変絞り

5 b : 可

7 : アクキュレータ
位置切換弁

8 : ボール式 3

8 a : ボディ

8 b : ボール

13 : 油圧ポンプ
トチェック弁

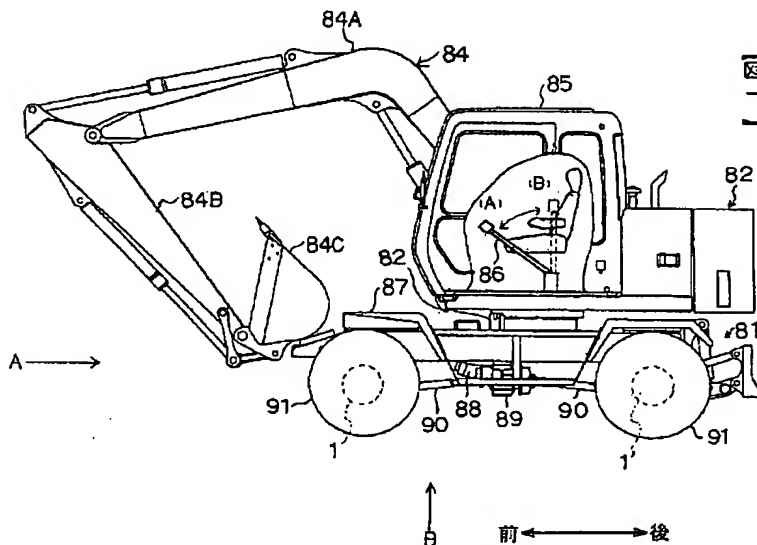
17, 17 A, 17 B : パイロ

VD : 可変絞り

C 1, C 2 : 通路

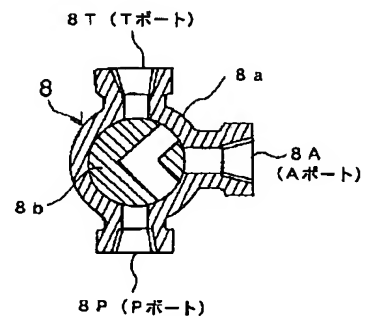
1 B : ブロック

【図 1】



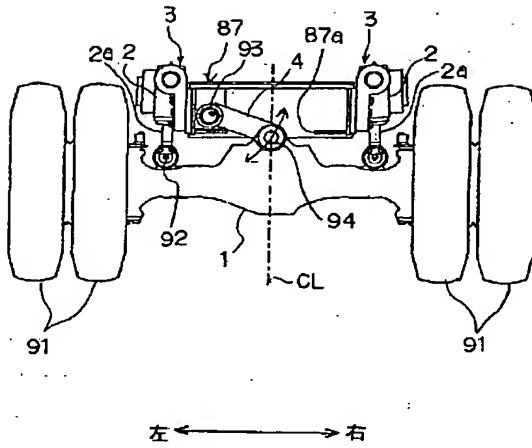
【図 6】

【図 6】



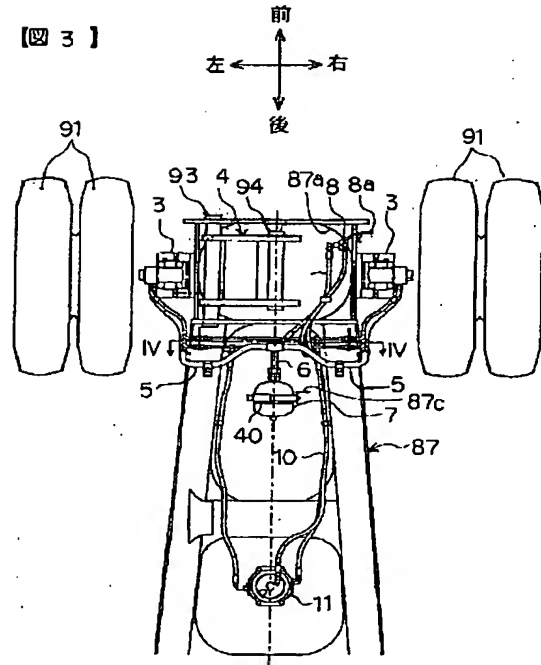
【図2】

【図2】



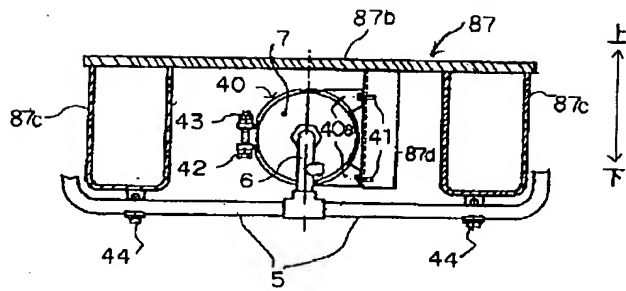
【図3】

【図3】



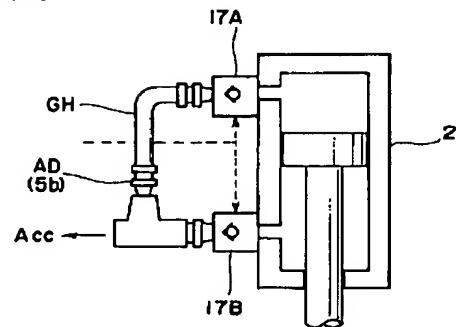
【図4】

【図4】

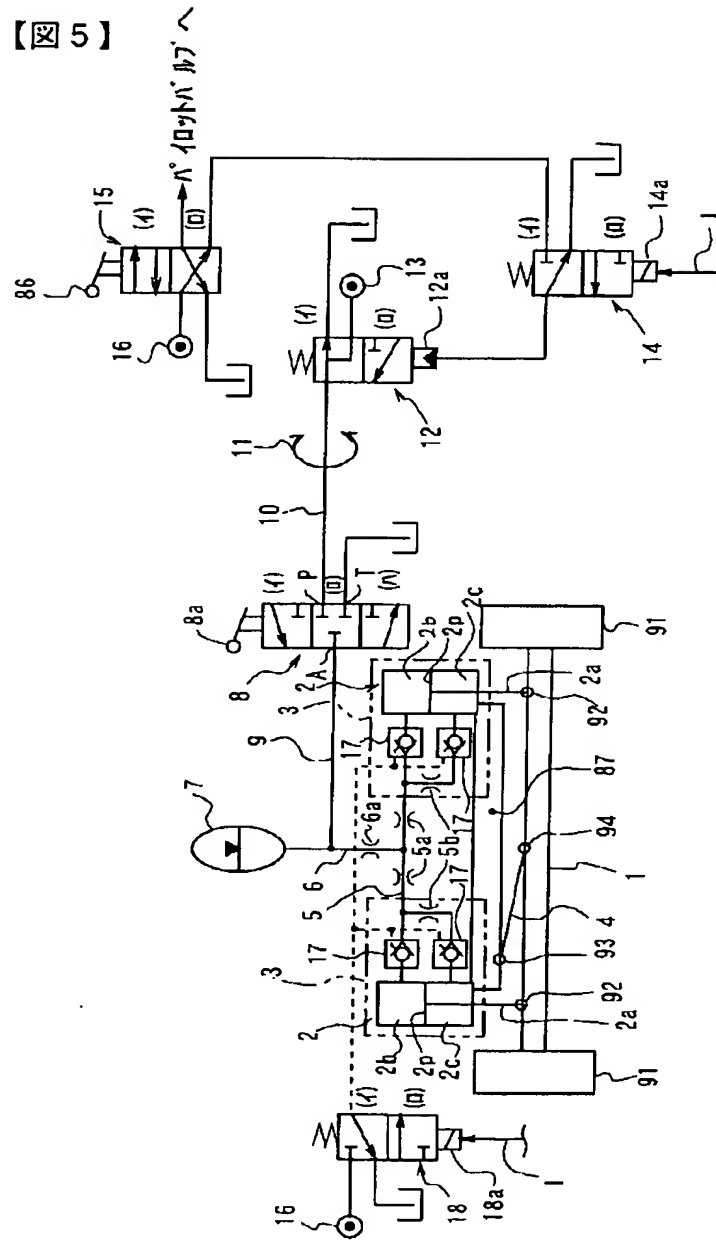


【図10】

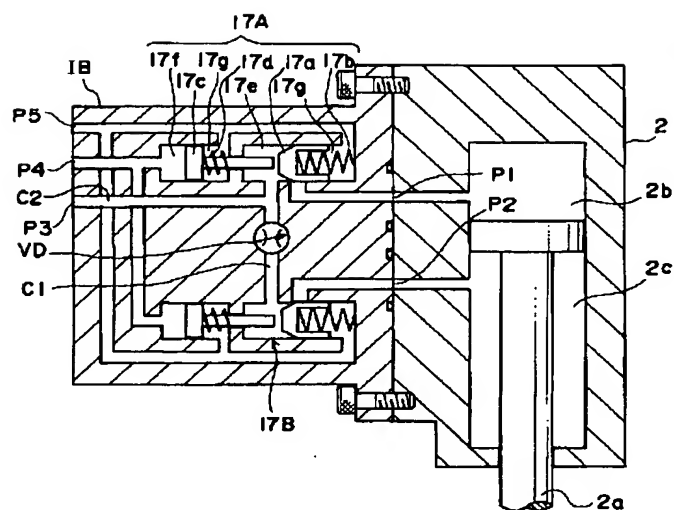
【図10】



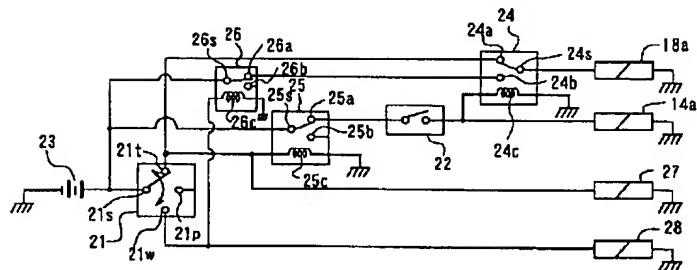
【図 5】



【例 7】

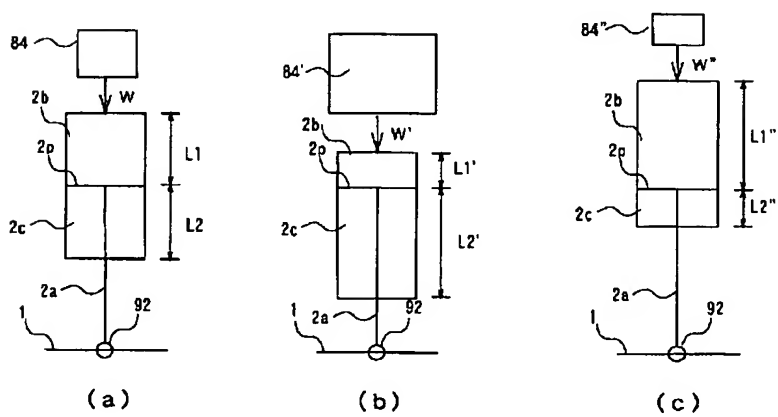


【例 8】



【例9】

$$w' > w > w''$$



フロントページの続き

(72)発明者 立野 至洋
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株
式会社土浦工場内

F ターム(参考) 3D001 AA10 AA13 BA06 CA08 DA02
EA00 EA05 EA74 EB22 EC12

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.